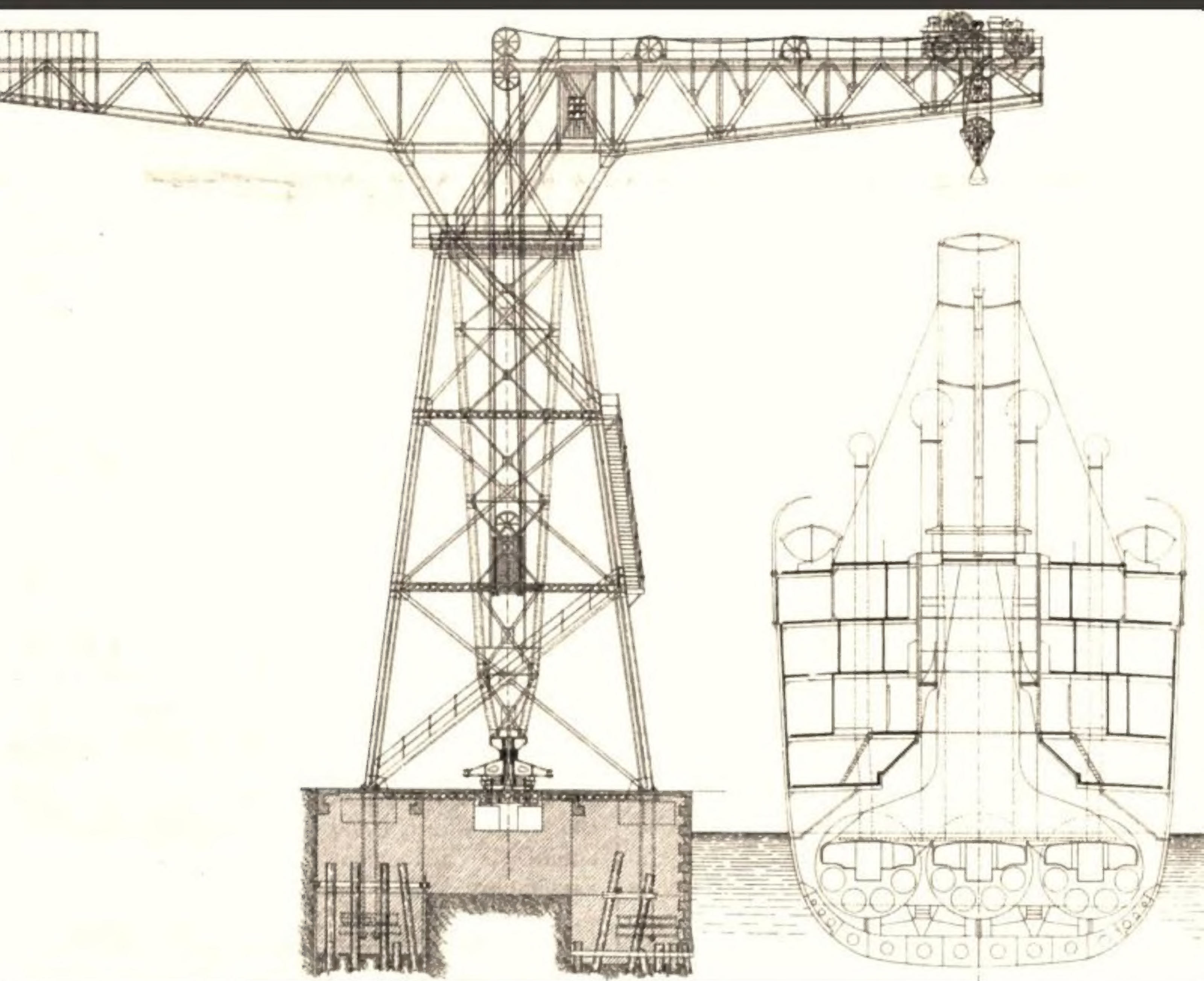


Prometheus



PROMETHEUS



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT

ÜBER DIE

FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

HERAUSGEGEBEN VON

Dr. OTTO N. WITT,

GEH. REGIERUNGSRATH, PROFESSOR AN DER KÖNIGLICHEN TECHNISCHEN HOCHSCHULE IN BERLIN.

Βραχεῖ δὲ μύθῳ πάντα συλλήβδην μάθε,
Πᾶσαι τέχναι βροτοῖσιν ἐκ Προμηθέως.
Aeschylos.

XIII. JAHRGANG.

1902.

Mit 669 Abbildungen im Text und 2 Tafeln.



BERLIN.
VERLAG VON RUDOLF MÜCKENBERGER,
DÖRNBERGSTRASSE 7.

DRUCK VON HERMANN FEYL & CO. IN BERLIN.

Inhaltsverzeichniss.





ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 625. Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. XIII. 1. 1901.

Eine Ballonfahrt über das Mittelländische Meer.

Von H. W. L. Moedebeck.

Mit sechs Abbildungen.

Grosse aëronautische Unternehmen folgen heute kurz auf einander. Diese Thatsache legt beredter als alles Andere Zeugniss davon ab, wie mächtig in der Luftschiffahrt vorwärts gestrebt wird.

Seitdem der unglückliche Andrée seine Nordpolfahrt im Ballon begonnen hat, ist insbesondere die Frage weiter kühner Reisen durch die Luft nicht mehr von der Tagesordnung abgesetzt worden. Eine zur Lösung solcher Aufgabe am 23. September 1900 von Berlin aus organisirte Fahrt in dem Zekélischen Riesenballon von 8500 cbm, welche Berson, Dr. Süring und Mr. Alexander ausführen sollten, scheiterte leider daran, dass das Schlepptau sich bei Bernau in Bäumen verfing und den Freiballon in einen unfreiwilligen Fesselballon umgestaltete.

In bester Erinnerung ist fernerhin noch die am 10. Januar 1901 erfolgte Berliner Ballonfahrt von Berson und Oberleutnant Hildebrandt über die Ostsee bis in die Nähe von Markaryd in Schweden.

Bisher unübertroffen ist aber die Dauerfahrt des Grafen de la Vaulx, welcher, am 9. October 1900 von Paris abfahrend, über Deutschland nach Russland in 35 Stunden 45 Minuten eine Strecke von 1922 km durchflog, wofür ihm der „Grand prix de l'aéronautique" zuerkannt wurde.

Dass ein solcher Mann im Vollbewusstsein seines Könnens auf die Idee verfallen konnte, das Mittelländische Meer zu überfliegen, ist nicht mehr als natürlich.

Diese Meerballonfahrt darf aber keineswegs als ein aëronautisches Bravourstück aufgefasst werden. Es ist ein wohl erwogenes und sorgsam vorbereitetes Unternehmen aëronautischer Fahrkunst, welches durchaus werth ist, auch über Frankreichs Grenzpfähle hinaus, verfolgt und gewürdigt zu werden.

Südlich von Toulon, auf dem Isthmus des Sablettes, ist ein nach dem Meere hin offener Ballonschuppen von 33 m Höhe und 20 m Breite errichtet worden. In diesem wird der 3100 cbm grosse Ballon mit Gas gefüllt und die Zeit der günstigsten meteorologischen Constellation zur Fahrt abgewartet. Die directe Luftlinie von Toulon bis zur afrikanischen Küste beträgt etwa 700 km, also wenig mehr als ein Drittel der Länge der Distanzfahrt, welche Graf de la Vaulx am 9. October von Paris aus so glücklich durchgeführt hatte. Die Flugstrasse wird im Osten durch Corsica und Sardinien, im Westen durch die Balearen begrenzt, so dass unerwünschte

Zufälle und Abweichungen vom Curse nöthigenfalls zu sicheren Landungen auf diesen Inseln führen könnten. Und sollten auch diese Inseln noch überflogen werden, so stehen in zweiter Linie im Osten Italien mit Sicilien, im Westen die Pyrenäische Halbinsel zur Aufnahme der Luftschiffer bereit.

Die Abfahrt kann nur erfolgen, wenn nördliche Winde herrschen, d. h. wenn über der Pyrenäischen Halbinsel ein Maximum lagert.

Ausser dem Leiter der Fahrt, Graf de la Vaulx, betheiligen sich an derselben noch folgende in Luftschifferkreisen wohlbekannte Fachleute: M. Castillon de Saint Victor, berühmt durch seine kühnen Weitfahrten von Paris nach Schweden und nach Russland; der Ingenieur Henri Hervé, der erste Fachmann auf dem Specialgebiete der Meerballonfahrten, welcher bereits im Jahre 1886, am 13. September, von Frankreich aus in einem Ballon über die Nordsee fuhr und nach 24 Stunden 30 Minuten mit Hilfe seiner Treibvorrichtungen in der Nähe von Yarmouth landete; der Schiffsleutnant Tapissier, ein mit dem Luftschifferdienst völlig vertrauter Marine-Officier, der als Delegirter des Marine-Ministeriums 1900 zur Theilnahme am Luftschiffer-Congress in Paris commandirt worden war; der Schiffsleutnant Genty, Director des Marine-Luftschiffer-Parks zu Lagoubrun bei Toulon.

Diese Besetzung zeigt zur Genüge, dass Frankreich seine erfahrensten Aëronauten für das bevorstehende Unternehmen ausgewählt hat. Jeder Einzelne hat seine bestimmten Aufgaben zugetheilt erhalten.

Graf de la Vaulx im Verein mit M. Castillon de Saint Victor übernehmen die aëronautischen Manöver, Ingenieur Hervé hat die Leitung über die von ihm erfundenen Entlastungs- und Abtriebs-Apparate, sobald der Ballon sich bis fast auf die Meeresoberfläche herablässt. Den beiden Marine-Officieren liegt die geographische Ortsbestimmung und die Beurtheilung der meteorologischen Verhältnisse, der Signaldienst bei Tag und bei Nacht und die Verbindung mit dem auf Veranlassung des Marine-Ministeriums die Ballonfahrt begleitenden Kreuzer ob.

Sobald die richtige Wetterlage von den meteorologischen Stationen gemeldet worden ist, will Graf de la Vaulx mit Pilotenballons die Windrichtungen dauernd sondiren. Sind die Richtungen der letzteren Erfolg versprechend, so wird der Ballon mit eintretender Dämmerung aufsteigen bis auf 2000—3000 m Höhe, wo die Schicht der gleichmässigen Nord- oder Nordwestwinde vermuthet wird. Gegen Sonnenaufgang hofft man auf diese Weise bei einer mittleren Geschwindigkeit bis südlich von Sardinien oder von den Balearen zu gelangen.

Eine elektrische Glühlampe unterhalb des Ballonkorbes soll den nachfolgenden Schiffen und, falls der Ballon nur wenig hoch über dem Meere fliegt, auch den anfahrenden Schiffen den Balloncurs bei Dunkelheit anzeigen. Durch Stromunterbrechung lassen sich mit derselben Lampe optische Zeichen geben. Ausserdem sollen aber auch die in der französischen Marine gebräuchlichen weiss-roth-blauen Glühlampen zur Zeichengebung am Ballon angebracht werden, mit denen nach einem besonderen Signalbuch, welches auf Veranlassung des Marine-Ministeriums allen Mächten mitgetheilt sein soll, 999 Sätze depeschirt werden können.

Sollte der Ballon so schnell vorwärts kommen, dass die Schiffe nicht folgen und die Spur verlieren könnten, so werden mit Phosphorcalcium gefüllte Patronen auf das Meer geworfen, welche sich durch die Berührung mit dem Wasser entzünden und die Spur des Balloncurses auf dem Meere weithin sichtbar machen. Sie dienen gleichzeitig den Ballonfahrern zur Beurtheilung ihrer Fahrrichtung und Fahrgeschwindigkeit während der Nacht.

Mit Sonnenaufgang will Graf de la Vaulx sich auf die See herablassen und die Ortsbestimmung vornehmen. Je nach dem Ausfall derselben wird das Gefährt wieder frei gemacht und den Winden überlassen, oder es wird nunmehr der in Deutschland noch unbekannte „Stabilisator“ und „Abtriebanker“ von Hervé eingesetzt, um mit beider Hilfe einen ganz bestimmten Curs über das Meer hinzufahren.

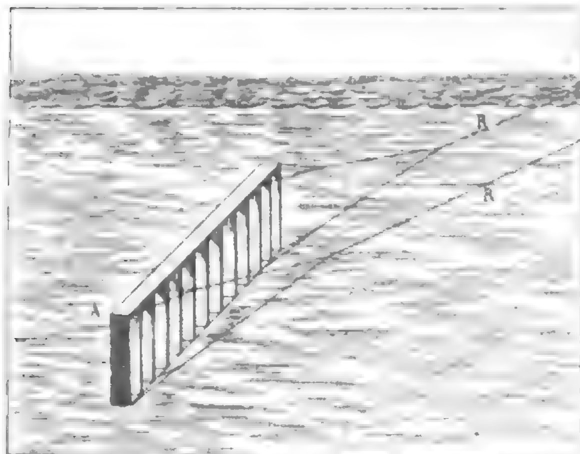
Ein gewöhnlicher Luftballon, welcher mit Schlepptau versehen ist, kann, sobald er an Auftrieb entkräftet auf das Meer herabsinkt, sich erfahrungsgemäss noch lange Zeit über dem Wasser fliegend erhalten. Der unglückliche Andrée hatte diese Erfahrung unbeabsichtigter Weise gemacht, als er von Schweden her die Ostsee nach Finland hin überflog. Nach und nach freilich senkt der Ballon sich immer mehr auf die Wellen herab und mit dem Augenblick, wo der Korb in das Wasser taucht, ist es sehr bald aus mit dem Leben der Korb-Insassen. Der segelbildende Ballon legt sich auf die Wellen, Winddruck und auffallende Wogen entgasen ihn bald vollends, während der Korb mit den Luftfahrern durch das Wasser gerissen wird, so dass die Bedauernswerthen theils in Folge Erstarrung ihrer nassen Glieder, theils durch die wegen der dauernden Ueberfluthung eintretende Athemnoth sehr bald erschöpft dem nassen Element anheimfallen.

In solchem Zustande der Noth wird der Mittelmeerballon beim Niedersteigen auf die See sich nicht befinden. Die nächtliche Fahrt hat ihm sehr wenig Ballast gekostet. Wenn der Ballon genügend dicht ist, braucht er kaum mehr Ballastopfer zu bringen, als es die Abkühlung und Zusammenziehung des Gases im Ballon während der Nachtfahrt erfordert und das sind, besonders da er schon vor der Abfahrt im

Schuppen gegen Sonnenbestrahlung geschützt war, nur unbedeutende Gewichtsquantitäten.

Wenn Graf de la Vaulx also Morgens auf See herabgeht, so wird er wenig Gas auslassen

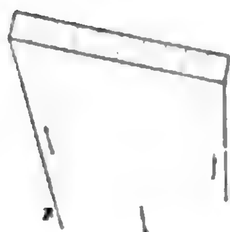
Abb. 1.



Abtriebanker von Hervé.

müssen, hat aber einen noch in jeder Hinsicht gut manövrirfähigen Ballon, welchen er nunmehr durch Herablassen des Hervéschen Abtriebankers und durch Einnehmen von Wasserballast am Meeres-Niveau fesseln muss. Anderenfalls würde bei Sonnenbestrahlung das Gas sich erwärmen und an Auftrieb derart gewinnen, dass das Gefährt von neuem der Höhe zufliegt. Herrschen starke Bewölkung, Regen oder Nebel vor, so ist natürlich ein erneutes Aufsteigen, ohne dass zuvor genügend Ballast abgeworfen ist, nicht zu erwarten.

Abb. 2.



Das Interessanteste bei der Meeresfahrt des Ballons sind nun die hierbei in Function tretenden Hervéschen Apparate, die dazu bestimmt sind, ein tagelanges gefahrloses Wasserfahren des Ballons möglich zu machen und damit gleichzeitig ein Dirigiren desselben innerhalb eines Winkels bis zu je 60° rechts und links seitwärts der Windrichtung zu verbinden.

Der Abtriebanker Hervés (s. Abb. 1) besteht aus einem oblongen Holzrahmen *A* mit zahlreichen den kurzen Seiten parallel laufenden Wänden. Der Rahmen hat an jeder kurzen Seite ein Leinensystem, Gänsefüsse benannt, welche in zwei Kabel *R* auslaufen, die am Ballon befestigt sind. Beim Eintauchen in das Wasser stellt sich, wenn beide Kabel nach dem Ballon gleich lang sind, der Rahmen derart senkrecht ins Wasser, dass seine Länge zum Zuge des Ballons im rechten Winkel steht und alles Wasser, ohne weiteres Hinderniss als etwas Reibung, durch die Fächer des Rahmens hindurch fliesst. Der Ballon fährt alsdann mit wenig verzögerter Fahrt in der Windrichtung weiter.

Hat die Ortsbestimmung nun aber ergeben, dass man mehr links bezw. mehr rechts von der Windrichtung halten muss, um die afrikanische Küste zu erreichen, so wird durch entsprechendes Kürzen des linken oder des rechten Kabels der Rahmen unter einem Winkel zur Windrichtung gestellt (Abb. 2). Der in Folge dessen auf die Fächerwände vom Wasser ausgeübte Druck veranlasst nun eine Deviation des Abtriebankers nach der gewünschten Seite hin, welcher der Ballon folgen muss.

Eine andere Abtriebanker-Construction von Hervé besteht aus einer Reihe hinter einander in gleichen Abständen befestigter Platten, die dachrinnenartig gebogen sind und daher einen grossen Widerstand beim Anziehen gegen das Wasser hervorbringen (s. Abb. 3), sobald ihre Länge senkrecht zur Flugbahn des Ballons liegt. Jede Schrägstellung, die das Wasser abgleiten lässt, hat dann auch ein sehr gutes seitliches Abtreiben des Ballons im Gefolge. Da die Platten mit Scharnierstangen unter einander verbunden sind, so lässt sich der ganze Apparat sehr einfach zusammenklappen und sehr bequem aussen am Ballonkorbe anbringen.

Damit die Wirkung der Abtriebanker während der Fahrt keine Störungen erleidet, müssen sie dauernd in möglichst gleicher Entfernung unterhalb vom Meeres-Niveau bleiben und unter annähernd demselben Zugwinkel vom Ballon aus gezogen werden. Das ist, da der Wind häufig böig einsetzt, nicht immer leicht zu erreichen.

Zunächst muss darauf Bedacht genommen werden, die in Folge der Windstösse eintretenden Schwankungen des den Triebanker schleppenden

Abb. 3.

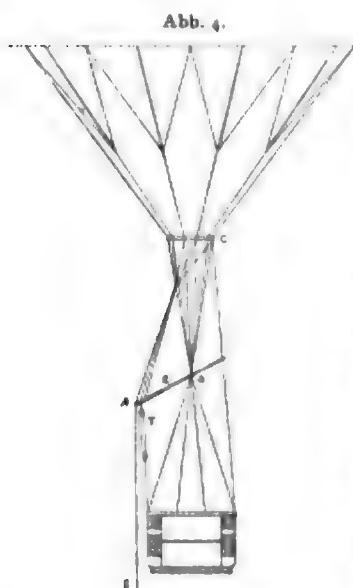


Abtriebanker von Hervé.

Ballons zu vermindern. Hervé hat das Fahrzeug zu diesem Zweck mit einem „Stabilisateur“ ausgerüstet. Der Ballastautomat, so wollen wir zweckgemäss dieses neue aëronautische Wort

übersetzen, besteht entweder aus einem gewichtigen glatten und schwimmenden Schlepptau, oder aus einem torpedoartig geformten stählernen Schwimmer mit Tau, bezw. aus einer grösseren Anzahl hinter einander angeordneter derartiger Schwimmer. Er soll also den durch Wind niedergedrückten Ballon entlasten, den aufwärts getriebenen belasten. Befestigt ist die Ballastautomatenleine *S* an einer Stange *E* am Ballon derart, dass sie senkrecht herabhängen kann und sich in gleicher Ebene mit dem Abtriebanker befindet (Abb. 4). Ferner sind die beiden Leinen des Triebankers sehr lang gehalten, damit der Zugwinkel ein möglichst kleiner werde. Hervé strebt einen mittleren Zugwinkel von 22 bis 25° an, wie es Abbildung 5 veranschaulicht. Hierdurch wirken Höhenschwankungen nicht so bedeutend auf den Triebanker ein, als wenn der umgekehrte Fall vorläge. Der Zugwinkel lässt sich auch durch entsprechendes Ballasteinnehmen in Gestalt von Seewasser mittels des zur Ausrüstung gehörenden „Compensateurs", oder durch das Einholen eines Theiles vom Ballastautomaten corrigiren, falls er zu gross geworden sein sollte.

Abb. 4.



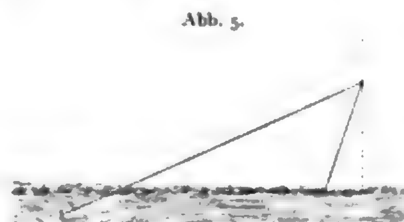
Endlich ist der Triebanker noch mit einem Begrenzer seiner Tauchtiefe versehen *(limitateur d'immersion)*, der von statischer, dynamischer oder combinirter Wirkung sein kann; letzteres, indem ein flacher Schwimmer mit kielförmiger Schwimmwulst dem Rahmen des Apparates gleichlaufend und in bestimmtem Abstande von demselben zwischen die beiden Zugleinen eingeschaltet wird (s. Abb. 3).

Auf diese Weise bleibt auch die richtige Stellung der vielen Ankerplatten im Wasser dauernd gewahrt. Jede Veränderung der Stellung würde auch den Widerstand im Wasser ändern und damit ebenfalls dauernde Schwankungen des Ballons hervorrufen.

Auch die Aufhängung des Korbes ist eine dem vorliegenden Zwecke angepasste. Triebankerleinen und Ballastautomatenleine vereinigen sich am Ende der Stange *E* über dem Korbe und laufen von dort nach dem Ballonringe *C* (Abb. 4). Der Korb selbst pendelt an einem Punkte *a* unter der Stange *E*, bleibt daher mit dem Boden stets horizontal. Mit dem Vereinigungspunkte der Leinen an der Stange (bei *A*) ist er mittels Flaschenzug *T* verbunden.

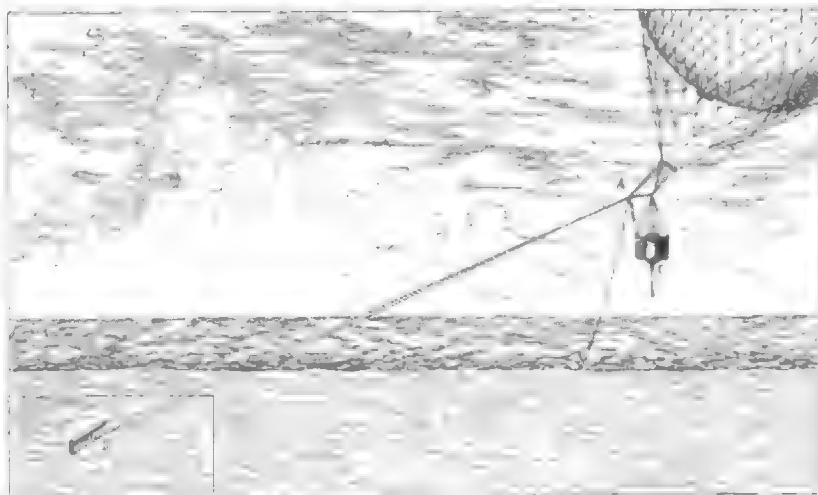
Die Construction des Korbes ist eine doppelwandige. Die zwischen beiden Wänden entstehenden Räume sind zur Unterbringung von Ballast, Oel, elektrischen Batterien, Instrumenten, Rettungsgürteln und allem sonstigen Zubehör praktisch eingerichtet. Was überhaupt an Vorbereitungen für eine Meerfahrt erdacht werden konnte, finden wir bei diesem Ballon ausgeführt, und das berechtigt wohl zu der Hoffnung, dass die Durchführung dieses eigenartigen Unternehmens auch eine erfolgreiche sein wird.

Abb. 5.



Es ist nicht nothwendig, dass eine Meerfahrt des Ballons ausgeführt werden muss. Im Gegentheil muss jeder Luftschiffer die viel schnellere Freifahrt bevorzugen, und auch Graf de la Vaulx wird bei günstigem Winde nach stattgefundener Ortsbestimmung wieder aufsteigen und sich frei durch die Luft tragen lassen. Man rechnet, dass die Fahrtdauer zwischen fünf und fünfzig Stunden schwanken kann. Sollten die mitfahrenden Schiffe

Abb. 6.



Der Ballon des Grafen de la Vaulx mit den Hervéschen Hilfsapparaten.
D Abtriebanker (Deviateur), *S* Ballastautomat (Stabilisateur),
C Apparat zur Aufnahme von Wasserballast (Compensateur).

die Ballonspur Nachts verloren haben, so werden am Tage Bambusstöcke ins Meer geworfen, die an einem Ende entsprechend belastet sind, so dass sie im Wasser aufrecht stehen, und am anderen Ende ein Fähnlein tragen. Auch Brieftauben, etwa dreissig an der Zahl, werden mitgenommen, um am Tage über den Verbleib des Ballons Nachricht zu geben. Diese Tauben sind von M. Naudin ganz besonders für die Strecken Marseille, Toulon, Calvi, die Balearen, Tunis, Algier und Philippeville trainirt worden.

Endlich sei noch erwähnt, dass auch ein Marconischer Apparat sich an Bord des Ballons befindet, um durch die Telegraphie ohne Draht mit allen folgenden und auf der Fahrt angetroffenen Kriegsschiffen in Verbindung treten zu können.

Die Kosten des Unternehmens sind auf 70000 Francs veranschlagt worden; sie werden durch Sammlungen in Frankreich gedeckt. Das Kriegsministerium und das Marineministerium bekunden ein besonderes Interesse an der Fahrt, weil sowohl für die Ausrüstung von Freiballons, die aus belagerten Festungen aufgelassen werden, als auch für die von Kriegsschiffen aus zur Erkundung hochgelassenen Freiballons die Hervéschen Apparate von grossem Nutzen sein können. [7911]

Der 150 Tonnen-Drehkran in Bremerhaven.

Mit drei Abbildungen.

Die Fortschritte im Schiffbau wie im Seehandelsverkehr forderten nach und nach immer leistungsfähigere Hebekrane für den Werft- und Hafenbetrieb; es handelte sich dabei nicht nur um eine Steigerung ihrer Tragfähigkeit, Hubhöhe und Ausladung, sondern auch um ihre ausgiebigere Verwendung bei Vereinfachung der Gebrauchsweise. Die unbeholfenen Scherenkrane, deren einzige Bewegung durch das Vor- und Zurückziehen der Stütze, des nach hinten gestellten dritten Kranfusses, mittels einer langen Schraubenspindel oder in ähnlicher Weise bewirkt wird, genügten längst nicht mehr, weil ihnen die Schwenkbarkeit fehlt. Die Entwickelung der Schiffsdampfmaschinen, besonders derjenigen für die grossen Schnelldampfer und Kriegsschiffe, die grosse Mengen hochgespannten Betriebsdampf verlangen, haben die Herstellung von Riesendampfkesseln aus 33—35 mm dickem Stahlblech nothwendig gemacht, die dann ein Gewicht erreichen, das nicht weit von 100 t zurückbleibt. Solche Kessel müssen durch Krane in das Schiff gehoben werden. Es ist ferner in neuerer Zeit immer mehr Gebrauch geworden, die in der Werkstatt montirten Schiffsmaschinen möglichst unzerlegt in die Schiffe einzusetzen, wodurch die Arbeit ihres Zerlegens in der Werkstatt und des Wiederzusammensetzens im Schiffe erspart wird. Beim Bau von Kriegsschiffen lassen sich mit Hilfe tragfähiger Krane schwere Panzerschachte und dergleichen, ebenso die in der Werkstatt fertig hergestellten Gefechtsmasten in das Schiff einsetzen. Dieses die Arbeit wie die Baukosten vermindernde Verfahren macht grosse, schwenkbare Krane zu unentbehrlichen Arbeitsmaschinen der Schiffswerften. Aus dieser Veranlassung wurde der im *Prometheus* IX. Jahrgang, 1898, S. 549 beschriebene Derrikkran von der Duisburger Maschinenbau-Actiengesellschaft vormals Bechem & Keetmann auf der Werft von Blohm & Voss in Hamburg erbaut, der sich bereits in dreijährigem Betriebe vortrefflich bewährt hat.

Auch auf den Handelsfrachtverkehr haben grosse Hebekrane in so fern fördernd eingewirkt, als sie das sonst gebotene Zerlegen schwerer Frachtstücke entbehrlich machen, wie auch das Versenden unzerlegbarer Gegenstände von grossem Gewicht erleichtern. Es sei daran erinnert, dass Krupp seine für die Ausstellung in Chicago bestimmte 120 t-Kanone nach Hamburg schaffen musste, wo sie durch den dortigen 150 t-Kran, der damals der einzige von solcher Tragfähigkeit in Deutschland war, in das Schiff verladen wurde. Selbst in Amerika musste das Riesengeschütz den Umweg über Baltimore machen, weil New York keinen Kran von hinreichender Hubkraft besass. In Deutschland würde jetzt ein solcher Umweg nicht mehr nöthig sein, da das Kaiserdock in Bremerhaven auch mit einem 150 t-Kran ausgerüstet ist, der im Jahre 1900 von der Benrather Maschinenfabrik erbaut worden ist (s. Abb. 7 u. 8).

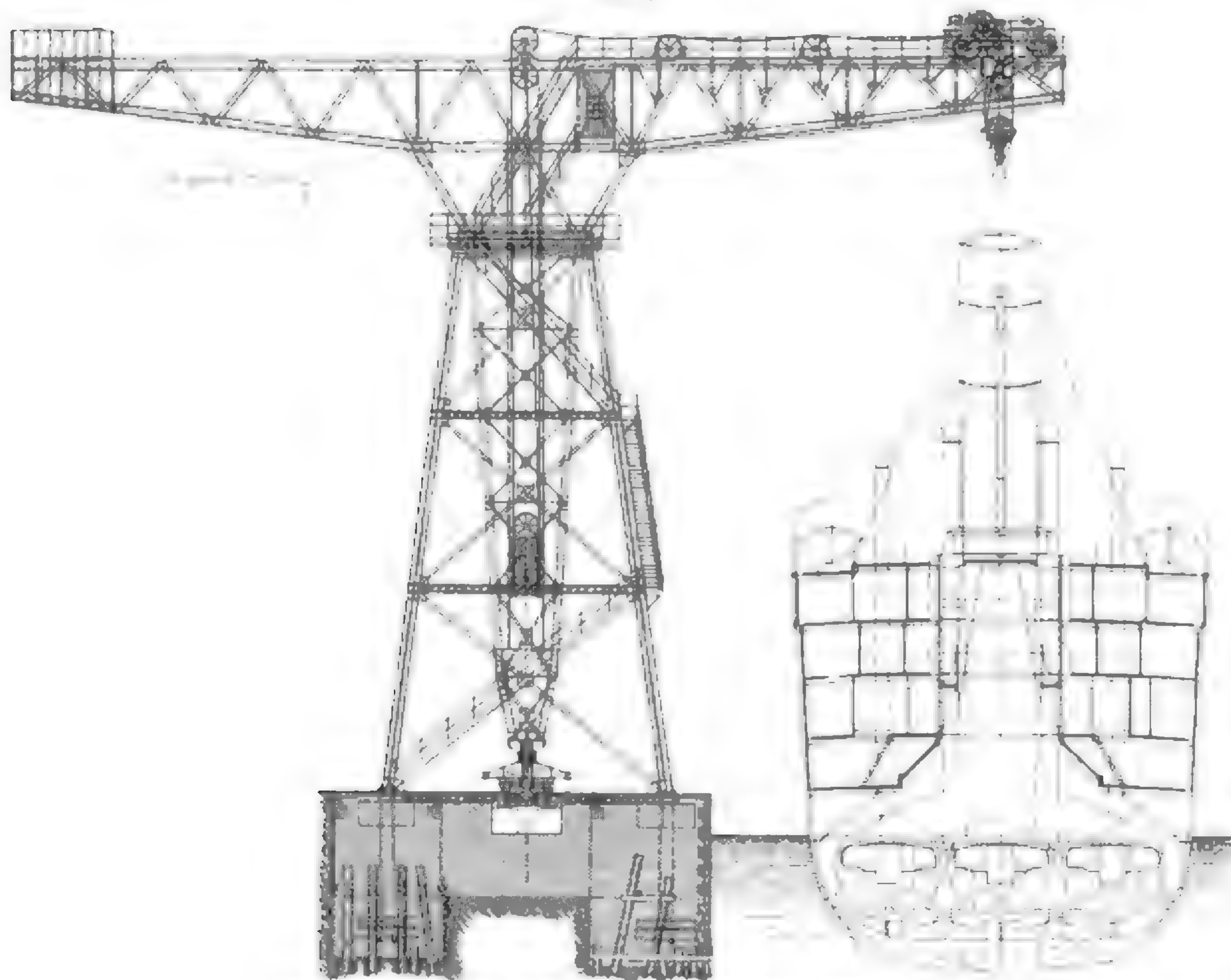
Er erinnert in der äusseren Erscheinung seiner Bauart an die in Frankreich gebräuchlichen Uferkrane, die auf einem vierseitigen, thurmartigen Eisenfachwerkpfeiler eine Drehscheibe tragen, auf welcher der Ausleger liegt. Ein ähnlich gebauter fahrbarer Kran befand sich auf der Pariser Weltausstellung 1900 in der französischen Maschinenabtheilung, der als Montagekran gedient hat. In der französischen Bauart hat der Thurm das ganze Gewicht des Krans mit der an ihm hängenden Last zu tragen. Anders ist es bei dem in Bremerhaven von der Benrather Maschinenfabrik erbauten Kran, in welchem die Fabrik einen Constructionsgedanken zur Ausführung brachte, der bisher nur auf kleine Krane angewendet wurde.

Der vierseitige Eisenfachwerkspfeiler dient nicht zum Tragen des Auslegers, er hat vielmehr den Zweck, der innerhalb desselben auf einem festen Fundament drehbaren Kransäule, die den doppelarmigen Ausleger trägt, die seitliche Abstützung zu geben, indem die Kransäule sich mit Rollrädern gegen einen Laufring am oberen Ende des Thurmes legt. Die vier nach oben einwärts

geneigten Eckstreben des Thurmes sind deshalb im Grundmauerwerk mit je zwei 7 m langen Ankern von 110 mm Durchmesser fest verbunden, weil sie von der anliegenden Kransäule auf Zug beansprucht werden, dem die Verankerung der Eckstreben Widerstand leisten muss.

Die in Eisenfachwerk ausgeführte Kransäule endet unten in einen Fuss aus Stahlguss mit einem Bolzenlager (s. Abb. 9), dessen andere Hälfte sich in der oberen Fläche des gleichfalls aus Stahlguss hergestellten Rollenspurlagers *B* befindet. Der Druck des Gewichts der Kransäule mit dem Ausleger, des Gewichts der Last und des Gegengewichts wird also durch den Gelenkbolzen auf das Rollenspurlager übertragen. Das letztere ruht auf einem Kranze von 35 kegelförmigen Rollen *R*, die sich auf der Rollbahn des auf dem Mauerwerk stehenden Fusslagers *C* drehen und zur Verminderung der Reibung in Oel laufen. An der unteren Fläche ist das Rollenspurlager mit einem Zapfen *A* versehen, dessen Lagerbüchse in das Fusslager *C* eingelassen ist, wodurch auch der Horizontalschub auf das Fusslager übertragen wird. In den Rand des Rollenspurlagers sind die dem Zweck der Zähne von Zahnrädern dienenden Triebstöcke *T* eingesetzt, in welche ein Rad des Vorgeleges eingreift, welches das Drehen der Kransäule durch einen Elektromotor vermittelt. Der Rollenkranz hat 2,2 m, die Rollen haben 175 mm mittleren Durchmesser bei 250 mm Länge. Das Höchstgewicht der vom Rollenkranz zu tragenden Last ist auf 530 t berechnet.

Abb. 7.



Der 150 Tonnen-Drehkran in Bremerhaven mit davor liegendem Dampfer. Aufriss.

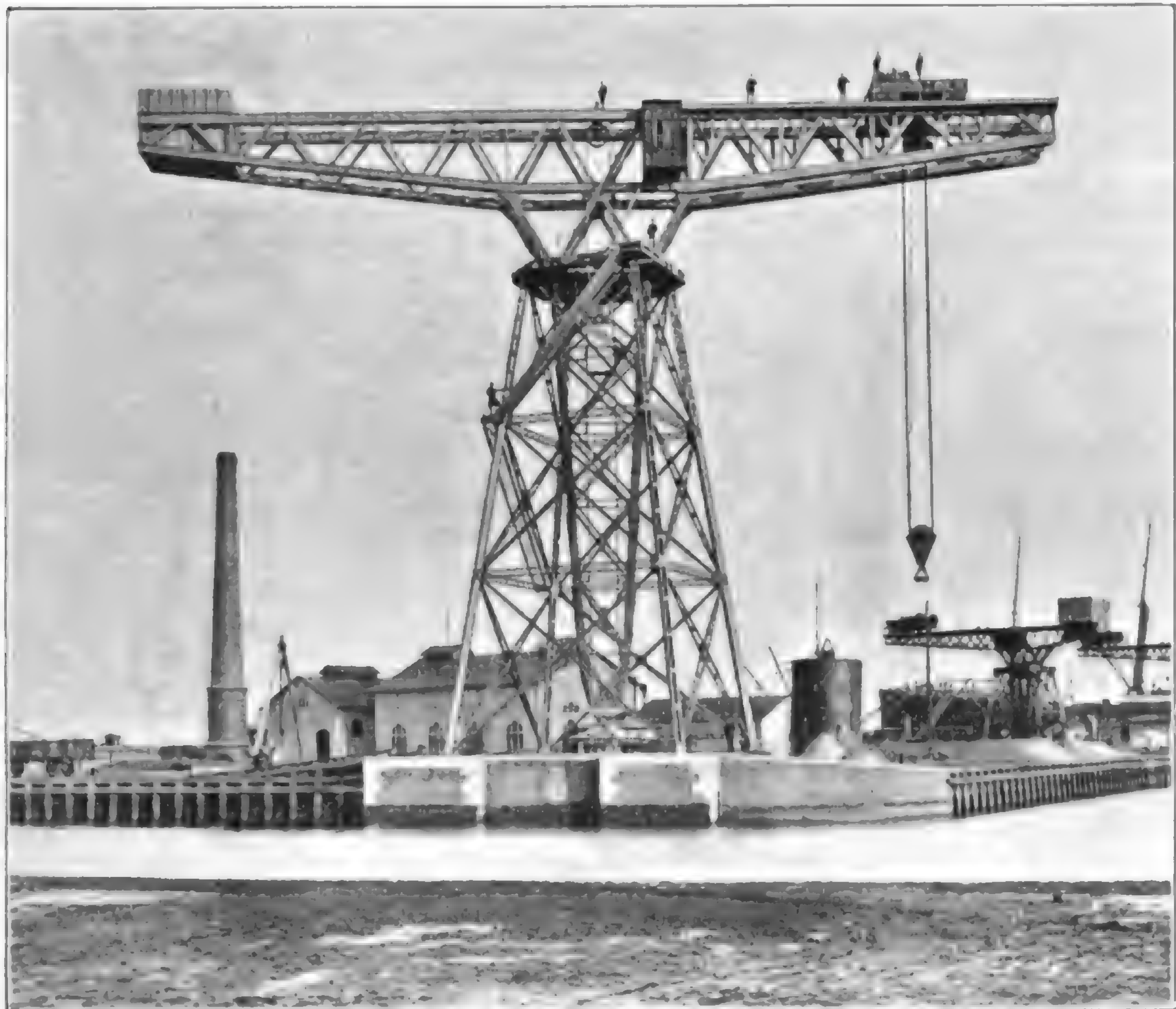
Die Uebertragung der Last auf das Rollenspurlager mittels Bolzengelenkes ist erforderlich, um den Schwingungen der Kransäule bei deren verschiedener Belastung Freiheit zu geben, aus welchem Grunde der Gelenkbolzen auch senkrecht zur Längen-Mittellinie des Auslegers liegt.

Die gleichlangen Arme des von der Kransäule getragenen Auslegers haben, von der Achse der Kransäule an gemessen, eine Länge von 25 m. Der eine Arm trägt die Laufkatze mit dem Hub- und dem Fahrwerk, der andere ein festes Gegengewicht, das etwa einer mittleren Belastung des Hubarmes das Gleichgewicht hält. Das Hubwerk wird von zwei Elektromotoren, die bei 450 Umdrehungen in der Minute je 17,5 PS

leisten, das Fahrwerk durch einen Elektromotor von 26 PS betrieben. Die Last hängt an einem Stahldrahtseil von 60 mm Durchmesser, das durch einen Flaschenzug geführt ist, dessen sieben Rollen 1,2 m Durchmesser haben. Das eine Ende des Seiles ist an der Querwelle in der Laufkatze, an der die oberen Rollen des Flaschenzuges aufgehängt sind, befestigt. Von hier durchläuft das Seil zunächst die sieben Rollen (vier unten, drei oben) des Flaschenzuges, ist dann zur vorderen Seiltrommel der Laufkatze geführt und verlässt dieselbe nach sechs Umschlingungen, macht dann ebensoviel Umgänge auf der hinteren Seiltrommel, worauf das ablaufende Seilende über Tragerollen zu einem Flaschenzug geführt ist, der in der Mitte der Kransäule herunterhängt und ein Gewicht von 500 kg trägt, welches den Zweck hat, dem Seile eine gewisse Spannung zu geben, die für das geregelte Durchlaufen des Seilganges erforderlich ist.

Die Seiltrommeln, die 1,25 m Durchmesser haben, werden durch die beiden bereits erwähnten Elektromotoren gedreht, die mit den anderen Elektromotoren des Krans ihren Betriebsstrom von dem nahe gelegenen Kraftwerk für den Betrieb und die Beleuchtung des Kaiserdocks erhalten. Um die Hubgeschwindigkeit mit dem Gewicht der zu hebenden Last in Einklang zu bringen, so dass sie mit der abnehmenden Belastung wächst, ist das Hubwerk mit vier Räderpaaren von verschiedener Uebersetzung ausgerüstet, die nach Bedarf eingeschaltet werden können. Dadurch lassen sich vier Hubgeschwindigkeiten erreichen, die bei einer Last von 150 t 0,68 m, bei 75 t Last 1,38 m, bei 37 t Last 3,08 m und bei 18 t Last 6,29 m in der Minute betragen. Die grösste Hubhöhe des Krans beträgt 30 m, da der Kran mit dem Gleise der Laufkatze auf dem Ausleger eine Höhe von 35 m über der Oberfläche des Kais erreicht. Die von der Mitte der Kransäule gemessene grösste Ausladung beträgt 22 m, die nutzbare Ausladung

Abb. 8.



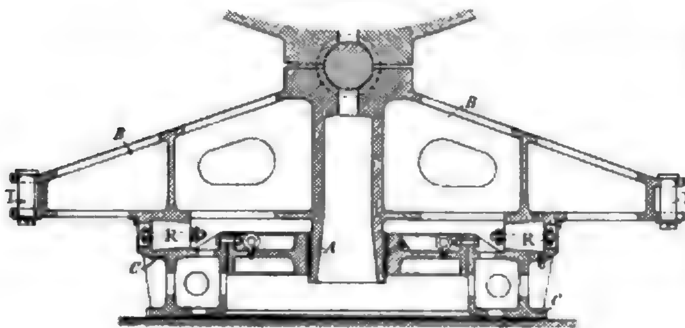
Der 150 Tonnen-Drehkran in Bremerhaven.

von der Vorderkante der Kaimauer ab 13,5 m, sie reicht mithin noch über die Mitte der gegenwärtig grössten Schiffe hinweg, da die beiden Schnelldampfer *Deutschland* und *Kaiser Wilhelm der Grosse* nur eine Breite von 20,4 bezw. 20,1 m haben.

Das Drehwerk zum Schwenken des Kranes wird durch einen Elektromotor von 26 PS betrieben, der eine volle Umdrehung des Krans in 7,2 Minuten bewirkt. Bei dieser Drehgeschwindigkeit beschreibt der Lasthaken in seiner grössten Ausladung in der Minute einen Weg von 9,6 m.

Das Gewicht des Kranes einschliesslich seiner maschinellen Einrichtung beträgt 374452 kg, wovon auf den Stützthurm mit Kransäule und Ausleger 273 860 kg kommen. Ein Vergleich dieses Gewichtes mit dem 775 t betragenden Gewicht des im *Prometheus*, X. Jahrgang, 1899, S. 780 beschriebenen 150 t-Drehkrans in Newport News (Virginia) liefert einen lehrreichen Beweis dafür,

Abb. 9.



zu welchem Erfolg die in Deutschland gepflegte wissenschaftliche Methode der Berechnung beim Entwerfen von Werken der Ingenieurbaukunst geführt und zu welcher Höhe sie unsere Technik gegenüber der des Auslandes gehoben hat.

Der Bau des Kranes wurde in 2½ Monaten vollendet. Bei der Probebelastung mit 200 t hat er alle Bewegungen anstandslos ausgeführt.
t. [7912]

Die neuesten Fortschritte auf dem Gebiete der Funkentelegraphie.*)

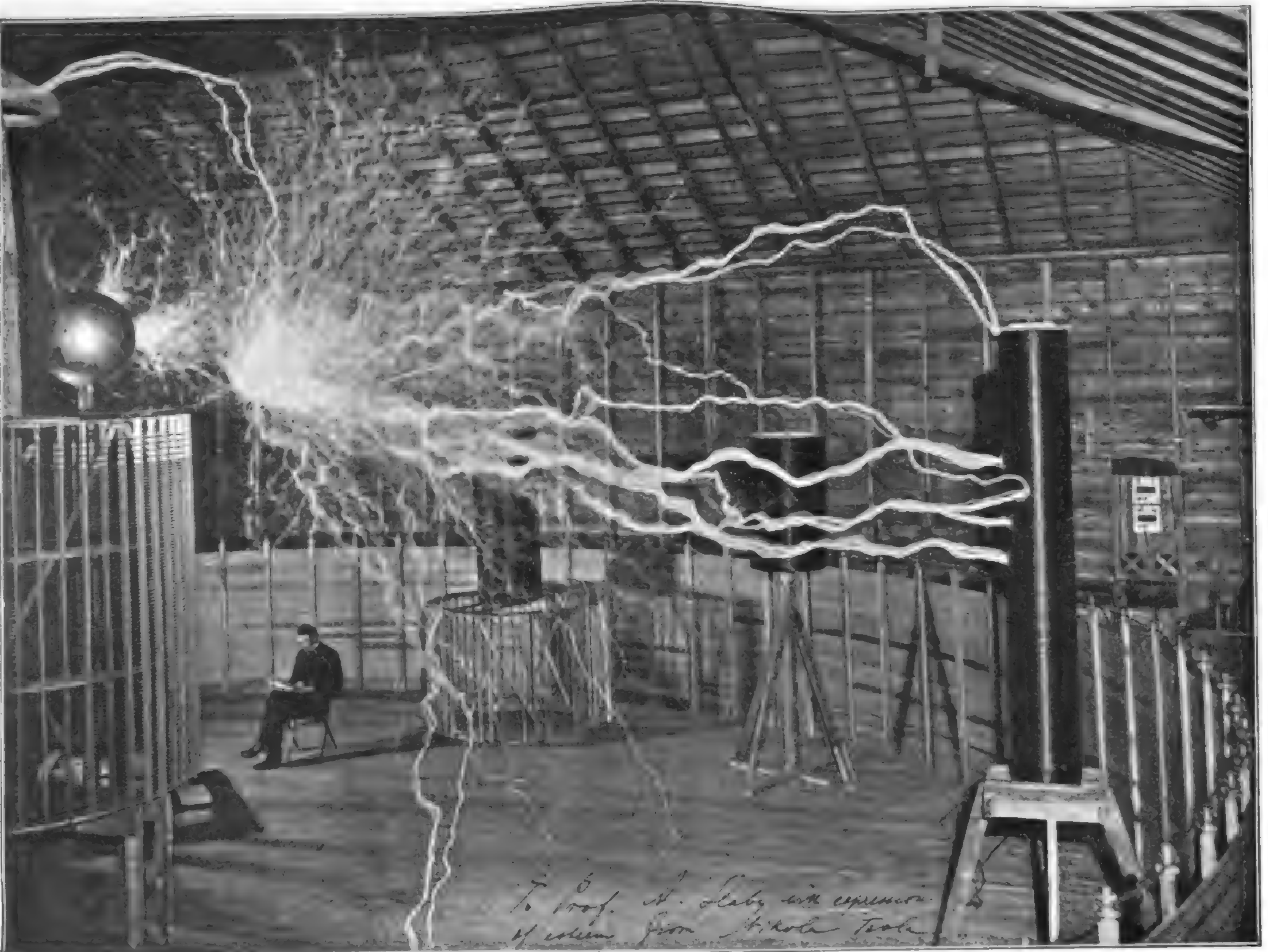
Von Professor A. Slaby.
Mit fünfzehn Abbildungen.

Jede unvermittelte Wechselwirkung zwischen räumlich getrennten lebenden Wesen hat etwas merkwürdig Bestrickendes, und die Befreiung von den Schranken des Raumes auch in dieser Beziehung war von je her ein Lieblingstraum der Menschheit. Einzelnen Naturen, so lautet der Glaube im Volke, soll die Fähigkeit innewohnen, Dinge zu wissen, die weit entfernt sich ereignen, und besonders aus dem Orient werden merkwürdige Vorkommnisse berichtet. Wenn während der englisch-afghanischen Kriege die schnellsten Reiter entsendet wurden, um Truppenkörpern, 50 Meilen entfernt, Befehle zu überbringen, so kamen sie häufig zu spät: die Eingeborenen hatten bereits davon erfahren und Gegenmaassregeln ergriffen. Der Tod des Generals Gordon war in den Strassen von Kairo am selben Tage bekannt, obwohl die Telegraphenlinie zerstört war. Weniger wunderbar, aber nicht minder interessant klingt, was ein Reisender von einem Indianerstamm des Amazonenflusses berichtet. Er fand dort in der Hütte des Häuptlings, zur Hälfte in Erde vergraben, ein Instrument, das, mit einem Hammer berührt, Signale nach einer andern weit entfernten Hütte übertrug. Eine verbindende Erzader oder ein unterirdischer Wasserlauf könnten uns dieses Phänomen erklären.

Rathloser standen aber die Meisten den ersten Versuchen Marconis gegenüber, obwohl die Telegraphie ohne verbindenden Draht an sich nicht neu war. Tesla, Edison und Preece hatten bereits vor Jahren Einrichtungen hierfür ersonnen, Edison sogar das Problem gelöst, von einem fahrenden Eisenbahnzuge aus zu telegraphiren. Auch die von Marconi zuerst benutzte fernwirkende Kraft des Funkens war an sich durchaus nicht neu, ja schon vor mehr als hundert Jahren hatte sie sich der Forschung gleichsam aufgedrängt, sie war nur nicht beachtet und in ihrer wahren Bedeutung erkannt worden. Der Beobachtung einer Frau verdanken wir nach den Ueberlieferungen die erste Wahrnehmung des Phänomens. Die Gattin Galvanis half ihrem Manne mit geschickten Händen die feinen Nerven eines Froschschenkels für physiologische Untersuchungen präpariren. Er selbst arbeitete in einiger Entfernung davon an einer Elektrisirmaschine und zog Funken aus derselben. Da beobachtete sie mit Staunen jedesmal, wenn dort an entfernter Stelle ein Funken übersprang und sie selbst zugleich mit dem Messer den Nerv des Frosches berührte, eine Zuckung des Schenkels. Zwischen dem Funken erzeugenden Gatten und ihr selbst bestand also ein geheimnissvoller elektrischer Zusammenhang, der seine Wirkungen durch den Raum übertrug, — eine drahtlose Telegraphie.

Die damalige Beobachtung blieb fruchtlos; der eigensinnige Gelehrte wollte sie durchaus auf geheimnissvolle animalische Kräfte zurückführen. Es wurde eine berühmte wissenschaftliche Streitfrage daraus, welche bald hinüberspielte auf ein anderes Gebiet, dasjenige der Berührungselektricität, und ein Grösserer als Galvani, Alessandro Volta, beendete den

*) Vorgetragen in der XLII. Hauptversammlung des Vereines deutscher Ingenieure zu Kiel.



Nikola Tesla in seinem Laboratorium.

Kampf durch die glänzendste Entdeckung des naturwissenschaftlichen Zeitalters, den elektrischen Gleichstrom. Nach fast hundert Jahren kehrt die Wissenschaft zu jenem ersten Phänomen zurück, ein deutscher Forscher, Heinrich Hertz, deutet uns den Zusammenhang durch das Spiel elektrischer Wellen, und ein jugendlicher Landsmann Galvanis, Guglielmo Marconi, zieht in wenigen Jahren rastloser Arbeit daraus die wichtigsten technischen Folgen, indem er Telegramme durch die Luft entsendet auf hundert Kilometer und mehr.

Die Sensation, welche diese Versuche hervorriefen, liess sich in dem Cursrückgange der englischen Telegraphengesellschaften ziffernmässig erkennen. Doch die Gewöhnung des Menschen an die Verwerthung früher unbekannter Naturkräfte ist eine erstaunlich schnelle. Was uns vor wenig Jahren fast wie ein Wunder berührte, erscheint uns heute als selbstverständlich und naheliegend. Ich spreche mit Absicht von „Gewöhnung“, denn von eigentlichem Verstehen ist auf dem ganzen Gebiet der Elektricität leider noch wenig die Rede. Je schneller wir eine neue Thatsache in den Kreis unserer gewohnten Vorstellungen einordnen können, desto leichter vollzieht sich der geistige Assimilirungsvorgang, den wir „Verstehen“ nennen. Bei der Funkentelegraphie hatten Diejenigen, welche mit ihren physikalischen Vorstellungen an die Thatsachen anknüpfen mussten, die sie vor dreissig und mehr Jahren auf der Schulbank erfahren, allerdings mit etwas grösseren Schwierigkeiten zu kämpfen. Sie hatten sich zunächst in der für sie neuen Welt der elektrischen Wellen zurechtzufinden. Denn es schien anfangs unmöglich, die Fernwirkung des Funkens anders als durch den Begriff einer wellenartigen elektrischen Strahlung, wie ihn Maxwell eingeführt hatte, zu erklären. Und doch ist dieser Begriff nur eine Hypothese, wie so viele andere Grundvorstellungen der Physik. Heute, wo wir die Gesetze der Funkentelegraphie besser übersehen, können wir ihre Erklärung ganz gut auch auf ältere Vorstellungen zurückführen. Es sind die wohlbekannten Erscheinungen der elektrischen Induction, die ich dazu heranziehen will.

Wenn ein stromführender Leiter auf längerer Strecke einem zweiten an sich stromlosen Leiter parallel geführt ist, so kann in diesem unter gewissen Umständen ein Strom hervorgerufen werden, ohne dass directe elektrische Kräfte dabei mitwirken. Wir brauchen nur den Strom in dem ersten Leiter, den wir „Primärstrom“ nennen wollen, in seiner Stärke zu ändern, sofort entsteht in dem zweiten Leiter ein allerdings schnell vorübergehender „Secundärstrom“. Und zwar entspricht jeder Zunahme des Primärstromes ein entgegengesetzt gerichteter, jeder Abnahme desselben ein gleichgerichteter Secundärstrom. Da beide Stromleiter metallisch völlig getrennt sind, so kann kein Zweifel darüber bestehen, dass die elektrische Erscheinung von dem Primärdraht durch die Luft auf den Secundärdraht übertragen wird. Besonders auffallend und regelmässig wird das Phänomen bei einem periodisch unterbrochenen oder wechselnden Primärstrom. Dann wird der Secundärdraht zum Träger eines andauernden Wechselstromes, dessen Periodenzahl oder Frequenz mit der des Primärstromes übereinstimmt. Von dem Primärdraht gehen die Wirkungen aus, der Secundärdraht ist gewissermaassen nur ein elektrischer Fühler, der uns von dem Vorgang in dem Primärdraht Kenntniss giebt.

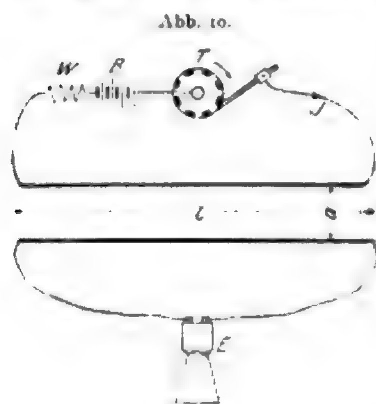
Der elektrische Gleichstrom hat diese merkwürdige Eigenschaft nicht. Mag er Tausende von Pferdestärken durch einen Draht dahintragen, kein sichtbar oder fühlbar nach aussen dringendes Zeichen verräth uns die Herculesarbeit der elektrischen Kräfte. Es ist ähnlich wie mit dem Wasser, das durch eine Rohrleitung dahinbraust — kein Merkmal an der Aussenwand des Rohres lässt auf den Vorgang im Innern schliessen. Und doch können wir mit dem Druckwasser gewaltige Kräfte übertragen. Wie ändert sich aber das Bild, wenn der Wasserstrom plötzlich gehemmt wird, etwa durch Schliessen eines Ventiles! Ein heftiger Stoss erschüttert das Rohr, nicht selten so stark, dass die Wandung zerreisst. Nehmen wir an, dass das Wasser sogar seine Bewegungsrichtung ändert, viele Male in einer Secunde, so würden die Erschütterungen des Rohres in gesetzmässiger Wiederholung sich der umgebenden Luft mittheilen und Schallwellen von bestimmter Tonhöhe in unser Ohr senden. Die Erschütterungen unseres Trommelfelles geben uns jetzt Kunde von dem inneren Vorgang im Wasserrohr. Wir wissen, sie werden übertragen durch die gesetzmässigen Schwingungen der in Mitleidenschaft gezogenen Luft.

Ganz ähnlich können wir uns den Vorgang bei der Uebertragung einer elektrischen Erschütterung denken. Nur die Luft ist entbehrlich, denn die Uebertragung erfolgt ebenso gut auch durch den luftleeren Raum. Nun ist aber die heutige mechanische Naturauffassung ein geschworener Feind aller Erklärungen, welche die Möglichkeit einer Uebertragung von Kräften ohne die Mitwirkung stofflicher Materie zur Voraussetzung haben; man hat darum einen Stoff erfunden, den Weltäther, welcher, den menschlichen Sinnen zwar nicht wahrnehmbar, dennoch elektrische Impulse ebenso weiter zu tragen im Stande sein soll, wie der Wasserspiegel die Wellenringe eines Steinwurfes, oder wie die Luft, wenn sie das leise Erzittern der Violinsaite durch rhythmische Schwingungen auf unser Ohr überträgt.

Wir dürfen aber in diesen Erklärungen nichts weiter suchen, als ein Mittel, um die verschleierten Aeusserungen der Natur dem beschränkten Fassungsvermögen des menschlichen Geistes greifbarer zu gestalten und ihre Einschachtelung in die verschiedenen Fächer und Kasten unseres Gehirns zu erleichtern. Wir gleichen hierin den Kindern, die bunte Muscheln am Strande des Oceans sammeln und nach Grösse und Farbe ordnen. Ein herrliches Geschenk hat uns aber die Allmacht verliehen: das ist die Fähigkeit, die Gesetze zu erkennen, nach denen das Walten der Natur sich ordnet, und diese Gesetze wiederum zum Wohle der Menschheit schöpferisch zu verwerthen. In dieser Thätigkeit reichen sich Forscher und Ingenieur zu erspriesslichem Bunde die Hände.

Betrachten wir von diesem Gesichtspunkte aus die neue Naturerscheinung, welche an der Wende des Jahrhunderts der Menschheit gleichsam als eine reife Frucht zu Theil geworden ist. Die Ermittelung der Gesetze der elektrischen Induction verdanken wir dem grössten naturwissenschaftlichen Forscher des vergangenen Jahrhunderts: Michael Faraday. Er und seine Nachfolger zeigten uns, dass die Kräfte, welche ein in einem Drahte erzeugter elektrischer Strom in einem zweiten, von dem ersteren völlig getrennten Drahte hervorruft, am stärksten sind, wenn die Drähte eine parallele Lage haben, wenn sie thunlichst lang sind, wenn der Mittelwerth des Primärstromes und die Schnelligkeit der Aenderung möglichst gross sind. Unter sonst gleichen Verhältnissen nimmt die übertragene Wirkung mit der Entfernung ab, aber nicht wie bei den von einem elektrischen Centrum ausstrahlenden Kräften mit dem Quadrat, sondern mit der einfachen Entfernung. Bezeichnet l die Länge der parallelen Leitungen, a ihren Abstand, J die mittlere primäre Stromstärke und T die Zeitdauer der periodischen Schwankungen, also $\frac{1}{T}$ die Anzahl derselben in einer Secunde oder ihre Frequenz, so ist die elektrische Erregung in dem Secundärdraht proportional dem Ausdruck $\frac{l^2 J}{a T}$, die Uebertragungsweite also proportional $\frac{l^2 J}{T}$. Ein einfaches Experiment wird uns von der Richtigkeit dieses Gesetzes überzeugen. Hier sind (Abb. 10) in der Länge des Saales zwei

Abb. 10.



parallele Leitungen über einander ausgespannt; die obere ist Theil eines Kreises, in welchem ich mittels einer Batterie B und eines regulirbaren Widerstandes W durch einen rotirenden Unterbrecher T absetzende, also veränderliche Ströme J erzeuge. Der zweite, darunter befindliche Draht ist gleichfalls durch eine Leitung geschlossen und enthält zum Nachweis der darin erzeugten Secundärströme ein Telephon E; dieser Kreis ist von dem ersten völlig isolirt. Lasse ich nun den Unterbrecher spielen, so liefert das Telephon weithin hörbare Töne. Eine schnellere Unterbrechung erzeugt einen lauteren und höheren Ton; eine Vergrösserung der Entfernung der parallelen Leitungen verringert die Tonstärke. Kürze ich die parallel geführten Drähte, so geht der Ton gleichfalls merklich zurück. Eine Verstärkung des Stromes durch Ausschaltung des Widerstandes W lässt ihn von neuem anschwellen.

Das sind die einfachen Grundgesetze, welche auch die heutige drahtlose Telegraphie befolgt. Man könnte die Frage aufwerfen, warum die Nutzanwendung auf grosse Entfernungen, die das Ueberraschende der neuen Erfindung ausmacht, nicht schon zu Faradays Zeiten versucht wurde. Der Grund liegt heute klar zu Tage. Dass bei Verlängerung der Paralleldrähte die Uebertragungsweite zunimmt, wurde zwar erkannt, zunächst indessen nur als Störung empfunden in langen Telephonleitungen, welche vorhandenen Telegraphenleitungen auf weite Strecken hin parallel liefen. Sir William Preece verdanken wir ein näheres Studium dieser Erscheinung. Zwischen Durham und Darlington liefen auf 26 km zwei parallele Telegraphenleitungen, 16 km von einander entfernt; Preece stellte fest, dass mit Hilfe eines Telephons in der einen Leitung Morse-Telegramme, die auf der anderen Leitung gesandt wurden, gehört werden konnten. Er gründete darauf ein System der drahtlosen Telegraphie und richtete auf verschiedenen Inseln in der Nähe des Festlandes mit Hilfe von parallelen Leitungen Telegraphenstationen ein, die zum Theil noch heute im Betriebe sind. Die kilometerlangen Drahtführungen, welche dieses System benöthigt, beschränken indessen seine Verwendbarkeit auf einzelne besonders geeignete Fälle und genügen nur für geringe Entfernungen. Für telegraphischen Verkehr von Schiff zu Schiff oder von Schiff zu Land ist das System ungeeignet.

Abgesehen von der Stromstärke, die bis jetzt nur einer geringen Steigerung fähig ist, bleibt sonach, wie unsere Formel zeigt, die Frequenz der Stromschwankungen $= \frac{1}{T}$ der einzige Factor, von dessen Zunahme sich ein nennenswerther Erfolg hoffen lässt. Dass dies nun in einem alle Erwartungen weit übersteigenden Maasse möglich geworden ist, verdanken wir den

glanzvollen Entdeckungen der letzten Jahrzehnte des vorigen Jahrhunderts, die mit dem Namen Heinrich Hertz ruhmvoll verbunden sind. Um den gewaltigen Unterschied, um den es sich handelt, gleich vorweg zu betonen, will ich erwähnen, dass die Zahl der Unterbrechungen oder Stromschwankungen, welche wir mit den früher allein bekannten rein mechanischen Mitteln erzeugen konnten, wenige Hundert in der Secunde nicht überschreitet, dass die neuen Hilfsmittel dagegen uns Wechselströme liefern, deren Frequenz sich nach Millionen in der Secunde beziffert. Die Uebertragbarkeit von elektrischen Impulsen wird also dadurch auf 10 000 mal grössere Entfernungen gesteigert.

Mit welch kunstvollen Einrichtungen muss die Maschine versehen sein, welche die Wechselzahl der Ströme in so erstaunlicher Weise vermehrt, dass schon ihr blosses Zählen die Fähigkeit unserer Sinne weit übersteigt!

Als Faraday am Ende seines Lebens von einer Dame gefragt wurde, was die Elektricität denn eigentlich sei, antwortete er: „Vor vierzig Jahren hätte ich geglaubt, die Frage beantworten zu können, heute vermag ich es nicht.“ Was würde er geantwortet haben, wäre ihm die Leistungsfähigkeit jener wunderbaren Maschine in ihrem vollen Umfange bekannt gewesen, jener Maschine, welche aus der Werkstatt der Natur unmittelbar, ohne menschliches Zuthun, hervorgeht und die schon in den Kindheitstagen der Elektricität den unbeholfenen Händen und Sinnen der Menschen zum ahnungslosen Spiel und unverstandenen Gebrauch sich auslieferte? Es ist der elektrische Funke, der diesen kunstvollen Mechanismus in sich birgt und seine erstaunliche Wirkung in dem räthselvollen Experiment der Frau Galvanis der Menschheit zum ersten Male offenbarte. (Fortsetzung folgt.)

Der Badeschwamm und andere Meeresschwämme.

Von Carus Sterne.

1. Naturgeschichte der Schwämme.

Mit elf Abbildungen.

Wohl die erste Fühlung, die der Mensch mit einem Meeresthiere bekommt, ist die anfangs nicht gerade angenehm empfundene Berührung mit dem Wasch- und Badeschwamme. Später aber wird Freundschaft geschlossen, und häufig genug begleitet der Badeschwamm den Menschen durch sein ganzes Leben. Es giebt auch kein zweites Naturproduct, welches ihm als Beförderer der Hautpflege „das Wasser reichen“ könnte. Weichheit und Rauhigkeit sind in ihm verbunden, seine Fähigkeit, sich mit Wasser vollzusaugen und dasselbe, genau dem auf ihn ausgeübten Druck entsprechend, wieder von sich zu geben, ist einzig, und daher sagte man, wie uns Sueton erzählt, vom Vespasian, er wählte sich zu Procuratoren habsüchtige Menschen, die sich bei Eintreibung der Steuern wie Schwämme vollsaugten, so dass er sie nachher bequem ausdrücken könnte. Man hat dem Badeschwamm in neuerer Zeit zwar den sogenannten Luffa-, Loofah- oder „Schönheitsschwamm“, das präparirte Gefässbündelnetz des Schwammkürbis *(Luffa cylindrica)* zugesellt, aber das ist im ganzen doch ein sehr kümmerliches Surrogat für einen guten Badeschwamm. Allerdings stellt dieser ein ähnliches Skelett eines thierischen Körpers dar, er besteht aber aus einer hornartigen Substanz (Spongin), die jenes Fruchtgerippe an Elasticität, chemischer Indifferenz, Unlöslichkeit in den gewöhnlichen Lösungsmitteln, geringer Neigung zu Fäulnissprocessen und leichter Befreibarkeit von aufgenommenem Schmutz weit übertrifft, so dass er, wie er seit dem höchsten Alterthum gebraucht wurde, wohl auch in aller Zukunft seinen Platz auf dem Toilettentisch behaupten dürfte.

Abb. 11.



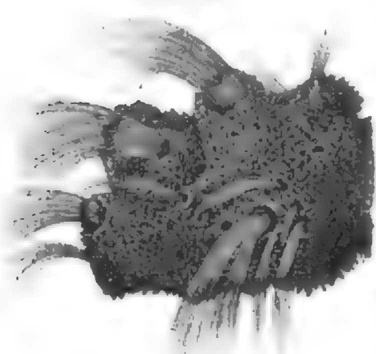
Antiker, mit Schwämmen und Muscheln incrustirter Weinkrug.

Die langdauernde Sauberkeit der Waschschwämme hängt auch wohl damit zusammen, dass ihre Faser im Wasser nicht aufquillt, wie dies Leeuwenhoek schon 1706 durch mikroskopische Vergleichung feuchter und trockner Schwammfasern feststellte; ihr Gewebe saugt das Wasser nur mechanisch durch Capillarität und Luftdruck (wenn man den zusammengedrückten Schwamm im Wasser sich ausdehnen lässt) auf, und der schliessliche Verderb erfolgt durch mechanische Abnutzung und Zerreissung, weil die grossen und kleinen Poren, welche das Gewebe nach allen Richtungen durchsetzen, Stellen geringeren Widerstands ergeben, von denen der Zerfall ausgeht.

Die Meeresschwämme haben ihren deutschen Namen nach den Pilzen empfangen, die man

in Süddeutschland Schwämme oder Schwammerln nennt, namentlich nach dem Löcherschwamm *(Polyporus)*, der an den Bäumen wächst und aus dem man den früher viel gebrauchten Feuerschwamm bereitete. Die Meeresschwämme gleichen den vegetabilischen Schwämmen ausser durch die Porosität ihres Gewebes auch in ihrer äusseren Ausgestaltung zu rundlichen, lappigen, schirm-, becher- und schüsselförmigen Formen und durch ihr Wachsthum auf fremden Unterlagen (Klippen, Steinen, Muschelschalen und im Meere untergesunkenen Objecten), denen sie aber nicht, wie die vegetabilischen Schwämme, Nahrung entziehen, sondern die sie nur als festen Ankergrund benutzen, da sie keine Schmarotzer sind und sich durchaus selbständig ernähren. Die Sammlungen des grossen Handlungshauses Cresswell Brothers & Schmitz in London, welches im Mittelmeer viele Schwammfischereien unterhält, bewahren unter anderen Merkwürdigkeiten einen antiken Weinkrug, der zwei Jahrtausende auf dem Meeresgrunde gelegen hatte und beim Heraufbringen gänzlich mit Muscheln und Badeschwämmen incrustirt war (Abb. 11). Einige Krabbenarten bepflanzen ihre Panzer, um sich besser verstecken zu können, mit Schwämmen, die sie schliesslich völlig umwuchern.

Abb. 12.



Lebender Badeschwamm mit den Wasserströmungen.

Nach ihrer pilz- oder strauchförmigen Wachsthumsart auf festem Grunde hat man die Meeresschwämme lange Zeit zu den Pflanzen gerechnet, ebenso wie man das ja auch mit den rasenförmigen Süsswasser-Polypen und -Schwämmen, mit den Korallen, Seerosen, Hydroid-Polypen u. s. w. that, obwohl schon Aristoteles die thierische Natur der Schwämme erkannte und Plinius sie als gegen Berührung empfindliche, fressende Thiere schilderte. Man stellte nachher für solche am Boden festwachsende Wasserthiere, die gleichsam die thierische Natur mit der pflanzlichen vermitteln sollten, eine Art Zwischenreich auf, die Abtheilung der Pflanzenthiere (Zoophyten oder Phytozoen), zu denen man auch einzelne nicht festwachsende Thiere, welche an ihrem Körper Organe von strahliger, blumenähnlicher Form entwickelten, wie Medusen, Schwimmpolypen, Seegurken, Seesterne u. s. w., rechnete. Der erste Naturforscher, welcher ein solches Zwischenreich begründete, scheint der Londoner Arzt Edward Wotton (1492—1555) gewesen zu sein, und es hat noch unter den Naturphilosophen des neunzehnten Jahrhunderts Verfechter gefunden.

Bei den Schwämmen, die ja in ihrem äusseren Auftreten die Pflanzennachahmung ziemlich weit treiben, hat auch die Täuschung am längsten vorgehalten; alle die grossen Naturforscher des 17. und 18. Jahrhunderts, John Ray (um 1686), Tournefort (1719), Linné (1735), Jussieu (1742), betrachteten die Meeres- und die Süsswasserschwämme als Pflanzen, und selbst bis ins 19. Jahrhundert hat diese Ansicht Vertreter gefunden. Erst nachdem die Korallen unter dem Kopfschütteln Réaumurs durch Peyssonel aus dem Pflanzenreich ins Thierreich versetzt worden waren, wagte Linné auch die Schwämme dahin zu verpflanzen (1767); noch in der zehnten Ausgabe seines Natursystems hatte er die Zoophyten als „vegetirende Pflanzen mit thierisch belebten Blüthen" definirt, was auf die Korallen und Hydroidpolypen ging, aus deren Röhren und Poren blumenartige Mäuler steigen, die bei den letzteren schliesslich als Quallen davonfliegen, wie die Schmetterlinge aus Raupen und Puppen. Das alte mystische Zoophyten-Reich lebt noch heute in dem Classennamen der Pflanzenthiere *(Zoophyta)* fort, zu welchem man Korallenpolypen, Quallen und Schwämme rechnet, nachdem man die Strahlthiere oder Stachelhäuter, sowie andere nicht dazu gehörige Elemente der Linnéschen gleichnamigen Abtheilung daraus entfernt hat.

Empfindlichkeit und Beweglichkeit, die man als eigentliche Charaktere der Thierleiber betrachtet, sind bei den Schwämmen allerdings nur schwach ausgebildet, obwohl Lendenfeld neuerdings bei ihnen nervöse Elemente gefunden hat. Genauere Beobachtung und namentlich das Studium ihrer Entwickelungsgeschiche liessen aber bald über die thierische Natur der Schwämme nicht den geringsten Zweifel mehr, wenn sich auch über ihre systematische Stellung im Thierreich, insonderheit über die Frage, ob sie wirklich mit den Korallen und Quallen in dieselbe Classe zu setzen seien, abweichende Meinungen geltend machen. Die Beobachtung lebender Schwämme in einem Wasser, welches man durch unlöslichen Farbenstaub gefärbt hat, lässt in ihrer Umgebung beständige Strudel erkennen, wobei das Wasser z. B. bei unserem Badeschwamm (Abb. 12) durch die feineren Poren der Oberfläche in das Innere gezogen und durch die Oeffnungen *(oscula)* der grossen Canäle, die man deutlich an dem Hornskelett erkennt, nach aussen herausgestossen wird, nachdem es im Innern des Schwammes seinen Sauerstoff und seine ernährenden Bestandtheile abgegeben hat. (Schluss folgt.)

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Ein schöner Herbsttag ging zur Neige, als wir das Ziel unserer Wanderung, den Gipfel des Hügels erreichten, den wir hatten ersteigen wollen. Auf langen und vielfach gewundenen Pfaden im Schatten des dichtesten Laubwaldes waren wir auf der einen Seite emporgestiegen, nun standen wir auf einer Lichtung und blickten hinaus über die weite Hügellandschaft, die, ein Bild des tiefsten Friedens, vor uns ausgebreitet lag.

Die Sonne stand dicht über dem Horizont und goss ein röthliches Licht über Berg und Thal. Ein leichter Hauch lag auf der Ferne, aber in der Nähe webte jene klare Herbstluft, in der man die Dinge doppelt deutlich zu sehen glaubt. Hier und dort begann das Laub sich zu färben, aber noch prangte der Wald, der den Bergesabhang bedeckte, in saftigem Grün. Zu unseren Füssen lag in scheinbar greifbarer Nähe eines jener weltvergessenen Dörfchen, von denen wir in weiterer Ferne noch so viele zählen konnten. Seine rothen Ziegeldächer leuchteten aus dem Baumgrün zu uns empor, der lange Schatten seines spitzen Kirchthurms schien sich weich und behutsam auf das Laub des Waldes zu legen.

Auf steilem Pfade stiegen wir in wenigen Minuten zum Dorfe hinab. Unsere Schritte raschelten in dem welken Laube, das schon reichlich zu Boden gefallen war. Bald war der Rand des Waldes erreicht und wir standen in dem Kranz von mit Obstbäumen bestandenen Wiesen, der rings herum das Dorf umgab. Zahllose Pflaumenbäume schimmerten bläulich in dem üppigen Reichthum der Früchte, mit denen sie behangen waren. Die saftigen Birnen, welche an den Zweigen anderer, grösserer Bäume hingen, zeigten schon die gelbliche Färbung beginnender Reife. Aber am prächtigsten waren doch die Apfelbäume, welche ihre Last von rothbäckigen, saftstrotzenden Früchten kaum zu tragen vermochten und deren Zweige vielfach hatten gestützt werden müssen.

Einige pausbäckige Dorfrangen trieben sich unter den Bäumen herum und wühlten gewissermaassen in dem Reichthum, mit dem der Herbst sie überschüttete. Sie suchten sich das Beste aus und stopften es in ihre Taschen, während sie gleichzeitig in einem fort assen. „Du", sagte ein dicker Junge zu seinem Kameraden, „ich hab' einen, der schmeckt wie Chocolad'!" Im Nu hatten die Bengel ihre schon gefüllten Taschen wieder geleert, um sie, als rechte Feinschmecker, mit den nach Chocolade schmeckenden Aepfeln vollzupfropfen. Der Bauer, der an der Thüre eines nahen Hauses im Abendlichte seine Pfeife rauchte und vermuthlich der Besitzer der Obstbäume war, lachte. Ihm war es gleich, wie viele Aepfel sich die Rangen pflückten — so viele, wie er zu seinem Aepfelwein gebrauchte, blieben ihm immer noch und den Rest würden die Schweine gerne fressen, ob sie nun von den Kindern angebissen waren oder nicht.

Und wieder war es ein schöner Herbstabend, als ich, nur wenige Tage später, abermals einen Spaziergang machte. Aber diesmal führte mich mein Weg nicht in die Stille eines weltvergessenen Dörfchens, sondern in den Strassenlärm und das Gewühl der grossen Stadt. Es war um die Zeit des Arbeitsschlusses in den vielen Fabriken, die gerade in jener Gegend sich befinden, in welcher ich zu thun hatte. Die überfüllten Wagen der elektrischen Strassenbahnen sausten zischend an ihrem Draht entlang und klingelten unaufhörlich, um die Passanten und die Lenker der vielen Fuhrwerke zu warnen, die sich zwischen ihnen hindurchzuwinden versuchten. Auf den Bürgersteigen schob und drängte sich die Menge der Fussgänger. Schweigend und müde von des Tages Arbeit strebten einzelne Gestalten ihren Wohnungen zu, andere suchten sich durch Schwatzen und Lachen und derbe Spässe den Heimweg zu verkürzen.

An der Ecke eines freien Platzes, unmittelbar vor der Thüre eines Bäckerladens, stand ein Mann mit einem grossen Karren, auf welchem er Obst feilbot. Er hatte die grosse Tafel, welche die Oberseite des Karrens bildete, durch neben einander gestellte flache Kisten hübsch säuberlich in Abtheilungen zerlegt, jede derselben mit einem anderen Obst gefüllt und an eingeklemmten Holzstäben verlockende Inschriften befestigt, die dem Kauflustigen gleich auch die unerhört billigen Preise kundgaben, zu denen der gute Mann seine Waare abzugeben bereit war. Da gab es „Gravensteiner" (leider keine echten) zu 50 Pfennig das Pfund, Trauben („hochfeinste Italiener") zu 60, Aepfel ohne besonderen Namen („böhmische, delicat") schon zu 40 Pfennig, Birnen („Kaiserkronen, süss und saftig") zu 55 Pfennig und Pflaumen (es waren allerdings recht viele wurmstichige dabei) sogar zu 15 Pfennigen das Pfund.

Der Obsthändler machte offenbar gute Geschäfte und hatte genug zu thun, um all die Käufer zu befriedigen, die ungeduldig seinen Karren umstanden. Ein schmucker junger Arbeiter liess sich eine Tüte voll von den „hochfeinsten Italienern" abwägen und reichte sie dann galant einem frischen Mädchen, welches zweifellos die Erwählte seines Herzens war. Ein rüstiger älterer Mann, dem man es ansehen konnte, dass er die daheim seiner wartenden Kinder freudig zu überraschen gedachte, entschied sich für die Kaiserkronen und sah dem Verkäufer genau auf die Finger, dass er ihm nicht etwa faulfleckige Exemplare in die Tüte practicire, an welchen allerdings kein Mangel war. Ein sechzehnjähriger Bengel, der offenbar noch nicht die Lehrlingszeit hinter sich hatte, entschied sich für die Pflaumen, von denen man für sein gutes Geld am meisten bekam und an deren Madigkeit ein vorurtheilsfreies Gemüth sich nicht zu stossen brauchte.

An einer Ecke des Karrens stand eine blasse Frau. Sie hatte ein hübsches kleines Mädchen mit blauen Augen und blonden Zöpfen bei sich und ein kleineres Kind auf dem Arm. Mit verlangenden Augen sahen die Kinder auf all das bunte Obst und die Frau hatte Mühe, das kleine Kind davon abzuhalten, sich einen der rothbäckigen, böhmischen Aepfel ohne alle Umstände anzueignen. Das ältere Mädchen unterschied schon feiner; ihre Sehnsucht war auf die „Gravensteiner" zu 50 Pfennigen das Pfund gerichtet und sie suchte durch leises Zureden die Mutter von der Zweckmässigkeit ihres Ankaufes zu überzeugen. Schon schien sie ihre Absicht erreicht zu haben, die Mutter war offenbar im Begriff, sich ein Pfund der verlockenden Früchte abwägen zu lassen. Plötzlich aber besann sie sich eines Anderen, ich sah, wie sie das Kind bei der Hand nahm und von dem verlockenden Karren fortführte. Sie ging in den Bäckerladen, legte dort das schon bereit gehaltene Fünfzigpfennigstück auf den Tisch und erhielt dafür den bekannten vierpfündigen Laib Schwarzbrot.

Ich aber ging sinnend meiner Wege.

Wenn ich die Erlebnisse dieser beiden so rasch auf einander folgenden Abende mit einander verglich, so las ich in ihnen ein seltsames Stück unseres heutigen Volkslebens. Der eine Abend hatte mir den Landmann gezeigt, der freilich oft Noth hat, auf seine Rechnung zu kommen, dem aber doch von manchen Dingen die Natur einen Ueberfluss in den Schooss wirft, mit dem er nichts anzufangen weiss; der andere Abend hatte mich unter die

Arbeiterbevölkerung der grossen Städte versetzt, welche zwar ihr auskömmliches Dasein hat, der aber schon der bescheidene Genuss von etwas frischem Obst als ein grosser Luxus erscheint und bei den Preisen, welche solches Obst selbst in guten Jahren in deutschen Städten erzielt, mit vollem Recht als solcher erscheinen muss. Der eine Abend hatte mir bewiesen, dass wir in Deutschland Gegenden besitzen, in denen das Obst geringwerthig genug ist, um die Schweine damit zu füttern; der andere Abend hatte mir gezeigt, dass die grossen Städte darauf angewiesen sind, Weintrauben aus Italien und Ungarn, Aepfel aus Böhmen und Tirol, Pfirsiche aus Belgien und Melonen und Birnen aus Frankreich zu beziehen. Ich hatte gelernt, dass ein Pfund mittelguter Aepfel viermal so viel kostet, als ein Pfund guten frischen Brotes. Weshalb? Trägt nicht derselbe Boden Aepfel und Birnen, der Roggen und Weizen trägt? Giebt nicht ein Apfelbaum ein grösseres Gewicht an Aepfeln, als der Boden, den er beschattet, an Getreide hervorgebracht haben würde? Und giebt nicht ein Apfelbaum seine süsse Frucht, ohne von seinem Besitzer all die Mühe des Pflügens, Eggens, Säens, Jätens und Dreschens zu verlangen, ohne die kein Getreide gewonnen werden kann? Das Getreide muss dann auch noch vermahlen und verbacken werden, ehe es zum Brote wird, und trotzdem kostet Brot nur den vierten Theil von dem, was Aepfel kosten.

Worin liegen solche anomalen Verhältnisse begründet und wann werden sie ein Ende nehmen?

Der Grund dieser sonderbaren Erscheinung ist der, dass man sich, veranlasst durch die geringe Zufuhr und die dadurch bedingten hohen Preise des Obstes, gewöhnt hat, den Obstgenuss als Leckerei und Luxus zu betrachten, während Brot von Jedermann als unentbehrliches Nahrungsmittel anerkannt wird. In Folge dessen ist der Getreidehandel organisirt, und es wird schon vom Staate in jeder Weise dafür gesorgt, dass Brot überall in reichlicher Menge und zu annehmbaren Preisen vorhanden sei. Des Obstes nimmt sich Niemand an. Der Handel hat kein Interesse daran, die Zufuhren zu vergrössern, denn das Obst ist eine verderbliche Waare, deren Preise rasch und in unmässiger Weise sinken, wenn die Vorräthe zu gross werden. Der Staat anerkennt nicht, dass das Obst ein unentbehrliches Nahrungsmittel ist, er thut daher nichts, um seinen Transport zu erleichtern und den Ueberschuss seiner Productionsstätten nach den grossen Städten hinzuleiten, die daran Mangel leiden. Die Bevölkerung aber der grossen Städte hat es längst verlernt, nach dem Genuss des Obstes zu verlangen. Sie kennt ihn nur als gelegentliche Befriedigung einer luxuriösen Laune.

Und doch könnte man mit Fug und Recht den regelmässigen Obstgenuss als ein dringendes Lebensbedürfniss des Menschen betrachten. Von allen den verschiedenen Nahrungsmitteln, die der Mensch gewinnt, ist das Obst das eine, welches die Natur in der directen Absicht hervorbringt, dass es gegessen werde. Alle Pflanzen, welche saftige und für Thiere und Menschen begehrenswerthe Früchte erzeugen, thun es zu dem Zwecke, dass diese Früchte von ihren Liebhabern aufgesucht, fortgetragen und verzehrt werden mögen, wobei sich für die Pflanze selbst der Vortheil ergiebt, dass die in den Früchten enthaltenen Samen verschleppt und verbreitet werden. Aus diesem Grunde ist auch der Geschmack und die Wirkung der Früchte eine solche, dass Diejenigen, welche sie geniessen sollen, sie stets aufs neue aufsuchen und begehren. Es kann uns daher auch nicht Wunder nehmen, dass ein solches von der Natur selbst für uns zusammengebrautes Nahrungsmittel im höchsten Grade wohlschmeckend und bekömmlich ist. Es unterliegt keinem Zweifel, dass Obst zwar kein unentbehrliches Nahrungsmittel, wohl aber sehr geeignet ist, als Zugabe zu unserer sonstigen Nahrung die gute Ausnutzung dieser letzteren durch unseren Organismus zu erhöhen und zu begünstigen. Die verschiedenen Arten der Obstcuren haben uns gezeigt, dass ein reichlicher Obstgenuss regulirend auf einen gestörten Lebensprocess einzuwirken vermag, und die Vegetarianer haben uns bewiesen, dass ein Mensch zur Noth vollständig von Getreide, Hülsenfrüchten und Obst zu leben vermag.

Unter solchen Umständen scheint die Forderung berechtigt, dass auf eine grössere Verbreitung des Obstgenusses hingewirkt werde und dass maassgebende Kreise dafür arbeiten mögen, dass das Obst das werde, wozu es offenbar bestimmt ist, ein Volksnahrungsmittel, kein blosser Luxusartikel. Dass dies in anderen Ländern, und namentlich in den Vereinigten Staaten, bereits in weit höherem Maasse der Fall ist als bei uns, darauf habe ich in einer früheren Rundschau*) hingewiesen. In Amerika können wir unsere Studien machen, wenn wir lernen wollen, wie man der Landwirthschaft im rationellen und planmässig organisirten Obstbau eine neue und vorläufig noch unerschöpfliche Einnahmequelle erschliessen kann, dort finden wir die Vorbilder für die Organisation der Obsttransporte, welche mit der Zeit für unsere Eisenbahnverwaltungen einen weit reicheren Ertrag liefern würden, als sie sich jetzt vielleicht denken. Und unser Volk würde vielleicht, wenn es einmal den gesundheitlichen Werth des regelmässigen Obstgenusses begriffen und sich daran gewöhnt hätte, in gutem und zu bescheidenen Preisen auf den Markt gebrachten Obst einen Theil des Geldes anlegen, welches es heute in seinem auf andere Weise nicht zu befriedigenden Bedürfniss nach Genussmitteln in die Bier- und Branntwein-Kneipen trägt. Und auch das wäre ein Vortheil und sicherlich nicht der geringste!

WITT. [7934]

* * *

Die Bestandtheile des Blutregens. In Sicilien fiel bekanntlich in der Nacht vom 9. zum 10. März d. J. ein sogenannter Blutregen, der seine Farbe von dem mitgeführten, sehr feinen Staub erhielt, dessen hellrothes Aussehen an die Farbe des wasserfreien Manganchlorids erinnerte. Stanislaus Meunier legte der Pariser Akademie der Wissenschaften im April d. J. eine Analyse des bei Palermo gesammelten Staubes vor. Er hatte darin gefunden 5,20 Procent Wasser, 3,17 Procent organische Substanzen, 59,14 Procent Sand, 23,91 Procent Calciumcarbonat und (aus der Differenz) 8,57 Procent Thon. Eine ähnliche chemische Zusammensetzung des sicilianischen Blutregens haben, wie wir der *Chemiker-Zeitung* entnehmen, F. Jean und J. Bruchat in den *Annal. d. Chim. anal. appliq.* mitgetheilt. Sie stellten im Staube des Blutregens fest: 0,974 Procent Feuchtigkeit, 9,74 Procent organische Substanzen, 59,73 Procent Sand, 23,05 Procent Calcium-, Magnesium- und Ferrocarbonat und 4,54 Procent Aluminium- und Eisenoxyd. Bei einer mikroskopischen Untersuchung des Staubes beobachteten sie darin ausser dessen anorganischen Bestandtheilen Holzfasern, Theile von Pilzmycelien, Champignonsporen, Sporen von Aspergillus und Penicillium und kleine unregelmässig polyedrische Körperchen, die mit Jod die tiefblaue Stärkereaction gaben. Ein vulcanischer Ursprung des Staubes ist danach ausgeschlossen. Beide Analysen erblicken die Heimat des Blutregenstaubes im Boden der Sahara, von

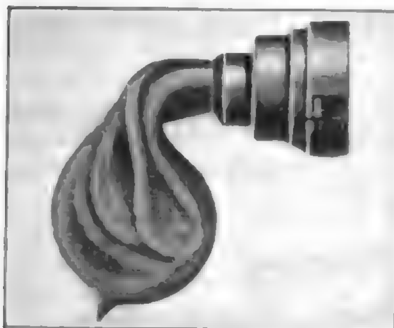
*) S. *Prometheus*, VIII. Jahrgang, S. 780.

dem er durch einen atmosphärischen Strudel aufgewirbelt und weggeführt wurde. [7875]

* * *

Wärmeentwickelung einer elektrischen Glühlampe. (Mit einer Abbildung.) Wenn man die Vortheile der elektrischen Beleuchtung durch Glühlampen aufzählt, so pflegt man hervorzuheben, dass die Zusammensetzung der Zimmerluft durch dieselbe nicht beeinflusst und ihre Temperatur nicht erhöht werde. Das mag richtig sein, wenn man dabei einen Vergleich mit der Petroleum- oder Gaslampe im Sinne hat — pflegen wir doch an recht kalten Wintertagen, wenn es im Zimmer nicht warm werden will, die Gaslampe anzuzünden, um der ungemüthlich niedrigen Temperatur schneller aufzuhelfen —, aber Niemandem dürfte es einfallen, die elektrische Glühlampe zu diesem Zweck einzuschalten. Irrig wäre es jedoch, deshalb nun anzunehmen, dass die elektrische Glühlampe gar keine Wärme ausstrahle, man wird sich von dem Gegentheil leicht überzeugen können, wenn man die Hand auf das Glas einer solchen legt, die schon längere Zeit gebrannt hat. Wie grosse Wärmemengen eine Glühlampe auszustrahlen vermag, zeigt die nach *La Vie scientifique* in Abbbildung 13. wiedergegebene Lampe, die sich in einem Pariser Theater in der Nähe des Schaltbrettes befand. Nach Schluss der Vorstellung wurde einem Arbeiter der Auftrag ertheilt, die Lampe auszudrehen. Anstatt dies zu thun, bedeckte er sie mit einem feuchten Tuch. Zwei Stunden später kam der Nachtwächter und fand sie auf seinem Rundgange in dem abgebildeten Zustande vor. Die Wärmestrahlen, welche sich bisher unmittelbar der umgebenden Luft mittheilen konnten, wurden durch das Tuch zurückgehalten und führten auf diese Weise eine Erhitzung der Glasbirne bis zum Erweichen des Glases herbei. [7879]

Abb. 13.



* * *

Die Periodicität der Sonnenthätigkeit hat Nils Ekholm in einer neuen Arbeit, die in den Schriften der Königlich schwedischen Akademie der Wissenschaften erschienen ist, untersucht, und kommt darin nach einer Analyse von Trabert zu folgenden Schlüssen: Die schon von Sellmeier gemachte Annahme, dass ein Sonnenflecken-Maximum dann eintritt, wenn Venus, Erde und Jupiter angenähert in derselben Geraden stehen, findet Ekholm nicht bloss von 1615 an bis auf die Gegenwart bestätigt, so dass innerhalb der Beobachtungsfehler die Periode nach Sellmeier mit der Beobachtung der Periodenlänge der Flecken vollkommen übereinstimmte, sondern es zeigt sich auch, dass die Sonnenflecken-Maxima, auf welche man nach den alten chinesischen Sonnenbeobachtungen schliessen kann, bis zum Jahre 189 n. Chr. mit der planetarischen Periode übereinstimmen. Auch die der synodischen Umlaufszeit von Venus und Jupiter entsprechende Periode von 237 Tagen lassen die Beobachtungen deutlich erkennen, nicht aber mit gleicher Deutlichkeit eine Periode, welche den synodischen Umläufen von Erde und Jupiter und andererseits von Erde und Venus entsprechen würden.

Den räthselhaften Zusammenhang zwischen Sonnenthätigkeit und Planetenbewegungen möchte sich Ekholm folgendermaassen erklären: Die Sonnenflecken sind ohne Zweifel Ausstrahlungsproducte. Die Ausstrahlung kann aber in so fern durch die Planetenstellung local modificirt werden, als durch einen elektrischen Einfluss der Planeten die Gestalt der Corona geändert werden könnte. Diese letztere aber bildet einen schützenden Schirm gegen die Ausstrahlung der Sonne, und Aenderungen ihrer Gestalt müssen dann locale Verstärkungen der Ausstrahlung bedingen. Von einer Gezeiten-Wirkung kann, wie Ekholm zeigt, sicherlich keine Rede sein. *(Meteorologische Zeitschrift.)* [7922]

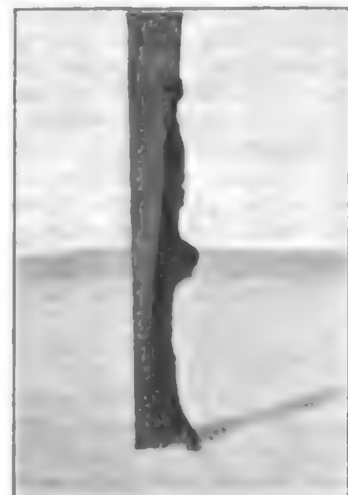
* * *

Der Riesendampfer Celtic der White-Stare-Linie, der am 4. April d. J. auf der Werft von Harland & Wolff in Belfast vom Stapel lief (s. *Prometheus* XII. Jahrgang S. 638) traf am 4. August auf seiner ersten Oceanreise in New York ein, die er mit einer Durchschnittsgeschwindigkeit von 14,95 Seemeilen in der Stunde zurücklegte. Wenn es zutrifft, dass man nach dem Bauentwurf eine Fahrgeschwindigkeit von 16 bis 17 Knoten erwartete, so wäre der Dampfer nicht unerheblich hinter dieser Leistung zurückgeblieben. — Es ist interessant, hiermit die Leistung des Dampfers *Kronprinz Wilhelm* des Norddeutschen Lloyd zu vergleichen. Bei den Probefahrten in der Nähe der Insel Rügen entwickelten seine für 30 000 PS gebauten Maschinen bei $^3/_4$ ihrer Leistungsfähigkeit 27 000 PS und auf der Nordlandvergnügungsfahrt Anfang September d. J. fuhr er mit $23^1/_2$ Seemeilen Geschwindigkeit in der Stunde, wobei er sich in schwerer See vortrefflich hielt. [7931]

* * *

Wirkung von Sandstürmen. (Mit einer Abbildung.) Die *Scientific American* entnommene Abbildung 14 zeigt die Wirkung von Sandstürmen, die zu gewissen Jahreszeiten in der Nähe der Stadt Beaumont an der Southern Pacific-Eisenbahn im südlichen Californien herrschen. Sie stellt das untere Ende einer Telegraphenstange dar, von der die anprallenden Sandkörner das Holz stellenweise bis zur Hälfte der Stangendicke fortgefressen haben. Der in halber Höhe sichtbare Vorsprung ist ein Ast, dessen festeres Holz dem Sande einen besseren Widerstand leistete, als das weiche Splintholz. [7883]

Abb. 14.



* * *

Die Behaarung der Finger wird durch Walter Kidd in *Nature* zum Gegenstand einer anziehenden Betrachtung gemacht. Wenn man seine Hände betrachtet, so sieht man, dass die vordersten Glieder, welche die Fingernägel tragen, auf der Rückenseite ebenso haarlos sind, wie die ganze Unterseite der Hand, die Mittelglieder tragen sparsame kurze Haare, die unteren Phalangen sind dagegen dichter und länger behaart. Die Zehen der Füsse verhalten sich ebenso; auch hier sind die Nagelglieder haarfrei, die Mittelphalangen schwach, die Grundphalangen stärker behaart. Mitunter schwinden bei Erwachsenen auch von den Mittelgliedern die Haare, aber wenn man die Hände von Kindern betrachtet, so sind sie noch allemal behaart, und nur die Nagelglieder sind haarlos. Bei den Affen sind sämmtliche Phalangen auf der Rückenseite behaart, nur beim Schimpansen fand Kidd die Nagelglieder haarlos wie beim Menschen und bei jungen Orang Utans auf den vordersten beiden Fingergliedern die Haare stark abgerieben. Kidd stellt nun die sehr wahrscheinliche Ansicht auf, dass die Haare auf den beiden Vordergliedern einer stärkeren Abnutzung und Abreibung unterliegen, als auf den Grundphalangen und dass sie dadurch, also durch eine Gebrauchswirkung auf den Nagelgliedern ganz verschwunden wären. Es würde sich demnach um eine erblich gewordene erworbene Eigenschaft handeln, die ein gutes Beweismittel gegen die Doctrin von der Nichterblichkeit erworbener Eigenschaften der Weismannschen Lehre liefern würde. E. K. [7917]

* * *

Hautverbrennung durch Radiumstrahlen. Nachdem Walkoff und Giesel schon früher darauf aufmerksam gemacht hatten, dass die ununterbrochen von den Radium enthaltenden Substanzen ausgehenden Strahlen eine ähnliche energische Wirkung auf die Haut und die darunter liegenden Schichten wie die Röntgenstrahlen ausüben, haben neuerdings Henri Becquerel und Curie diese Wirkung an sich selbst studirt. Wurde Chlorbaryum oder eine andere Radium enthaltende Verbindung einige Zeit auf eine bestimmte Hautstelle gelegt, so erzeugte sie, mochte sie auch von einer Glas-, Carton- oder Metallhülle (Blei) eingeschlossen sein, durch ihre alle diese Substanzen durchdringenden Strahlen Brandstellen d. h. Entzündungen auf der Haut, denen Abschuppungen folgten. Der Eine von ihnen erfuhr an den Fingerspitzen, mit denen er eine in versiegeltem Glasbehälter enthaltene Substanz dieser Art gehalten hatte, eine Entzündung, die 14 Tage anhielt und zu einer Ablösung der Haut führte, ohne dass die begleitenden Schmerzen damit gänzlich verschwunden wären, diese vielmehr noch 2 Monate länger anhielten. Manchmal erschien die Affection erst nach längerer Pause, wurde aber darum nicht weniger heftig. Es scheint, als wollte dieser strahlende Stoff immer räthselreicher werden, je länger man sich mit ihm beschäftigt. *(Comptes rendus.)* [7924]

* * *

Das Trinkbedürfniss grosser Säugethiere, welche ihre Heimat in heissen Ländern haben, kann in der Gefangenschaft durch Messungen der beanspruchten Trinkwassermengen natürlich nur annähernd ermittelt werden. Es lässt sich mit Sicherheit annehmen, dass sich in der Heimat bei der höheren Temperatur und freien Bewegung das Bedürfniss bedeutend höher stellen wird, und es handelt sich bei solchen Feststellungen wohl nur um Minimalgrenzen, wodurch dieselben um so lehrreicher werden. Der grosse indische Elefant des Berliner Zoologischen Gartens erhält im Winter täglich 120 bis 150 Liter, im Sommer 150 bis 200 Liter Wasser, das indische Nashorn erhält Morgens und Abends je 60, also zusammen 120 Liter Wasser täglich. Es lässt sich wohl annehmen, dass diese ansehnlichen Wassermengen hauptsächlich für den grossen Stoffumsatz im Körper dieser gewaltigen Thiere nöthig sind, da sie zu einer stärkeren Transspiration wohl nur selten in der Gefangenschaft kommen. [7916]

BÜCHERSCHAU.

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Zaskula, Milan T. *Gleichstrommessungen.* Handbuch für Studierende und Ingenieure. Für den praktischen Gebrauch bearbeitet. gr. 8°. (XII, 306 S.) Berlin, Louis Marcus. Preis geb. 8 M.

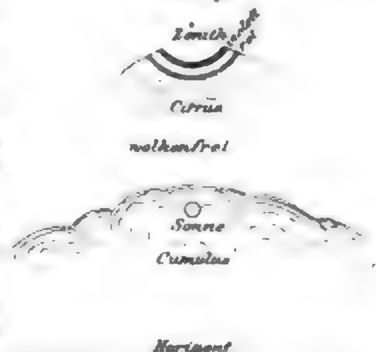
Arldt, E. *Elektrische Kraftübertragung und Kraftvertheilung.* Nach Ausführungen durch die Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft Berlin. Dritte vervollständigte Ausgabe. 8°. (387 S.) Berlin, Julius Springer. Preis geb. 4 M.

POST.

An den Herausgeber des Prometheus.

Am heutigen Nachmittag, 5 Uhr 45 Minuten, wurde hier von mir eine ganz eigenartige optische Himmelserscheinung beobachtet. Während sich die Sonne ungefähr 40° über dem Horizont hinter dichten Cumulus-Gewölk verborgen hatte, zeigte sich am Cirrusfilz des nordwestlichen Himmels nahe dem Zenith eine wunderbare regenbogenähnliche Erscheinung, die ungefähr ein Drittel eines Kreises ausmachte und dort endete, wo das Gewölk abschnitt. Der Bogen zeigte in vollster Klarheit alle prismatischen Farben, innen violett, aussen roth. Der Bogen kehrte dem Beschauer die offene, violette Seite zu. Die Erscheinung dauerte ungefähr 5 Minuten. Der farbige Bogen war anscheinend ein Theil eines der Kreise an einem Hauptsonnenhof, der aber selbst nicht sichtbar sein konnte, weil der Himmel zwischen dem Cumulus vor der Sonne und dem Cirrus im Zenith völlig cirrusfrei war.

Abb. 15.



Da ich mich länger als 25 Jahre mit meteorologischen Beobachtungen beschäftige, mir aber eine derartige Erscheinung noch nicht vorgekommen ist, würde es mich interessiren, zu hören, ob auch anderwärts von Erscheinungen dieser Art Beobachtungen vorliegen. [7927]

Hochachtungsvoll

Professor Dr. Wolf.

Rochlitz in Sachsen, den 13. Juli 1901.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin,
Dörnbergstrasse 7.

№ 626. Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. XIII. 2. 1901.

Die neuesten Fortschritte auf dem Gebiete der Funkentelegraphie.

Von Professor A. Slaby.

(Fortsetzung von Seite 11.)

Der elektrische Funke ist nach der üblichen Ausdrucksweise der plötzliche Ausgleich entgegengesetzt gespannter Elektricitäten. Dieser Ausgleich vollzieht sich zwar in der Form eines elektrischen Stromes, ist aber durchaus nicht etwa als ein einmaliger Austausch zu betrachten. Vergleichen wir die übertretenden Elektricitätsmengen mit einer ungeheuren Anzahl elastischer Bälle, die hinübergeworfen werden und wieder zurückprallen und dieses Spiel in unermüdlicher Folge wiederholen, so kommen wir zu einem treffenden Bilde. Unfassbar unseren Sinnen und durch mechanische Analogien nicht zu erläutern bleibt aber die ungeheure Geschwindigkeit, mit der dieser pendelnde Ausgleich sich vollzieht. Die Geschwindigkeit einer Kanonenkugel wäre ein kindlicher Vergleich mit dem oscillirenden Sturm der elektrischen Partikel, die in einer Secunde viele Millionen Mal in dem Funken ricochettiren.

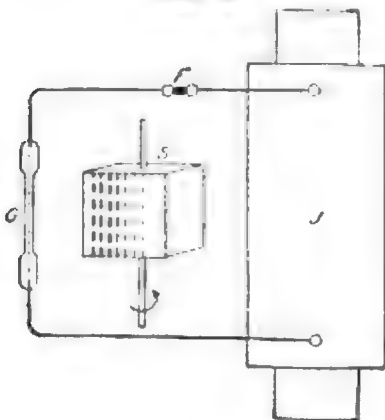
Und doch, wenn ich alle Mittel in Anwendung bringe, die geeignet sind, die Geschwindigkeit herabzusetzen, kann ich dieses absetzende Ballspiel in seine einzelnen Phasen zerlegen. Wir wollen den von einem Funken F (Abb. 16) erzeugten Wechselstrom durch eine evacuirte Röhre G leiten, welche in bekannter Weise dadurch zum Leuchten kommt, und den Lichtstreifen in einem rotirenden Spiegel S betrachten. Das Bild wird dadurch zu einem breiten leuchtenden Bande auseinandergezogen. Bei näherer Betrachtung aber löst sich dieses Band in eine Reihe von parallelen Streifen mit abnehmender Breite und Helligkeit auf. Hierbei erkennen wir die absetzenden, hin und her schwingenden Entladungen, welche der Funke hervorruft.

Wir können den Vorgang vergleichen mit der schwingenden Saite der Violine oder mit der vibrirenden Bewegung, in welche die entspannte Sehne einer Armbrust versetzt wird. Nach Auslösung der Spannung dauert es geraume Zeit, ehe diese zitternde Bewegung zur Ruhe kommt. Ganz ähnlich ist die schwingende oscillirende Entladung, wenn die elektrisch gespannten Kugeln durch den springenden Funken in Verbindung gesetzt werden.

Die schnell oscillirenden Funkenströme haben nun aber weiter eine merkwürdige Eigenschaft, die wir noch vor dreissig Jahren als ganz unmöglich und allen Grundlehren der Elektricität widersprechend bestritten hätten. Wir haben damals gelernt, dass elektrische Ströme nur in geschlossenen Leitungen bestehen können.

Für Gleichströme gilt dieses Gesetz auch noch heute; die oscillirenden Funkenströme haben sich jedoch gänzlich davon freigemacht, sie können auch in ungeschlossenen Leitern bestehen, ja sie entwickeln in diesen erst recht die Fähigkeit, weittragende Inductionswirkungen auszuüben. Alles Philosophiren würde uns diese Möglichkeit niemals erschlossen haben, ein einfacher Versuch führt es uns aber unmittelbar vor Augen. Mit Hilfe des bekannten Ruhmkorffschen Inductoriums erzeuge ich zwischen zwei kleinen Metallkugeln ein dauerndes Funkenspiel — eine Reibungselektrisirmaschine oder eine Influenzmaschine könnte ebenso gut dazu dienen. Mit beiden Kugeln habe ich nach rechts und links geradlinig ausgespannte Drähte verbunden, die isolirt an den Wänden des Saales befestigt sind (Abb. 17). Eingeschaltet in diese Drähte sind ein Paar gewöhnliche Glühlampen mit linearem Faden. Das Aufleuchten derselben zeigt uns unwiderleglich, dass sie von einem Strome

Abb. 16.



durchflossen werden. Von den sich entladenden Kugeln stürzen sich die elektrischen Ströme gleichsam nach beiden Seiten in die offenen Leitungen, werden am Ende reflectirt und wiederholen dieses Spiel einige Millionen Mal in der Secunde.

Sie haben bemerkt, dass die beiden Glühlampen in der Nähe der Funkenstrecke stärker leuchten als die anderen. Schalteten wir Messinstrumente an verschiedenen Stellen in die Leitungen, so würden wir die Ströme sogar messen können. Eine auffallende Thatsache würde sich dabei enthüllen: die Stärke der elektrischen Strömung ist nicht an allen Stellen die gleiche. Hier in der Mitte des Saales, in der Nähe der Funkenstrecke, würden die Amperemesser wesentlich grössere Aufschläge zeigen, als dort in der Nähe der freien Drahtenden. Tragen wir die grössten Stromstärken als positive und negative Ordinaten an den verschiedenen Stellen der Drähte auf, so erhalten wir den gesetzmässig gerundeten Bauch einer Sinuslinie, $A\ B\ C$ (Abb. 18). An den Drahtenden, den Reflexstellen, sinkt die Strömung auf Null. In der Funkenstrecke, wo die hocherhitzten Gase und Metalldämpfe die beiden Drähte leitend verbinden, erreicht die Strömung ihren grössten Werth.

Noch an einer anderen Eigenschaft können wir die Eigenthümlichkeit der Erscheinung erkennen. Jedes Theilchen der Drähte nimmt eine elektrische Spannung an, welche aber eine Wechselspannung ist und ähnlich wie der Strom an jeder Stelle millionenmal in einer Secunde zwischen einem positiven und negativen Grösstwerth schwankt. Diese Wechselspannungen befolgen nun das entgegengesetzte Verhalten wie die Ströme: sie erreichen ihre höchsten Schwankungen an den freien Enden, DD' und EE' (Abb. 18), und zeigen in der Nähe der Funkenstrecke nur geringe Werthe.

Der experimentelle Nachweis dieser Erscheinungen ist nicht so einfach wie bei den Strömen. Könnten wir diesen Saal völlig verdunkeln, so würden wir allerdings wahrnehmen, dass die Enden der Drähte leuchten. Das rührt nicht von einem Stromdurchgang wie bei den Glühlampen, sondern von elektrischen Ausstrahlungen her, die lediglich von den Spannungen abhängen. Der sichere Nachweis lässt sich durch die photographische Trockenplatte führen. Es ist schon längere Zeit bekannt, dass mit elektrischer Spannung versehene Körper bei Berührung auf die Trockenplatte einwirken. Beim Entwickeln derselben erhält man strahlenartige Figuren mit feinen und scharfen Verästelungen. Vor einigen Jahren erregte ein Russe Namens Jodko die allgemeine Aufmerksamkeit durch Veröffentlichung von strahlenartigen Photographien, die er erhalten hatte durch Auflegung von menschlichen Händen auf die geschützte Trockenplatte. Man konnte die Form der Hände deutlich erkennen und sah besonders von den Fingerspitzen merkwürdige fiederartige Gebilde ausgehen. Die Spiritisten vermutheten darin sofort übernatürliche Kräfte, wurden aber bald durch den geistvollen und witzigen Dr. Jacobsen *ad absurdum* geführt. Dieser zeigte Handbilder mit den merkwürdigsten Strahlungserscheinungen und verrieth das Geheimniss ihrer Herstellung erst, nachdem die Begeisterung ihren Gipfelpunkt erreicht hatte: er hatte warme Jauersche Würste kunstvoll zu einer Hand vereinigt und auf die Platte gelegt. Die Jodkoschen Figuren waren also lediglich eine Folge der menschlichen Wärme. Die Einwirkung elektrisirter Körper auf die Trockenplatte bleibt indessen unbestreitbar. Die kurze Bestrahlung eines lichtempfindlichen Bandes, das ich mit dem Draht in seiner ganzen Länge zur Berührung brachte, zeigte deutlich eine Zunahme der elektrischen Spannung nach dem freien Ende hin, und weitere eingehende Versuche ergaben sogar ein einwandsfreies Sinusgesetz für diese Zunahme (Abb. 19).

Nach dem, was ich vorhin über die Fernwirkung durch Induction pulsirender Ströme ausgeführt habe, kann es nun nicht wundernehmen, dass die hohe Frequenz der pulsirenden Funken-

Abb. 17.



Abb. 18.

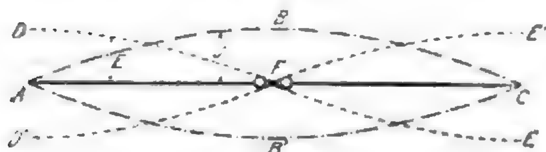


Abb. 19.



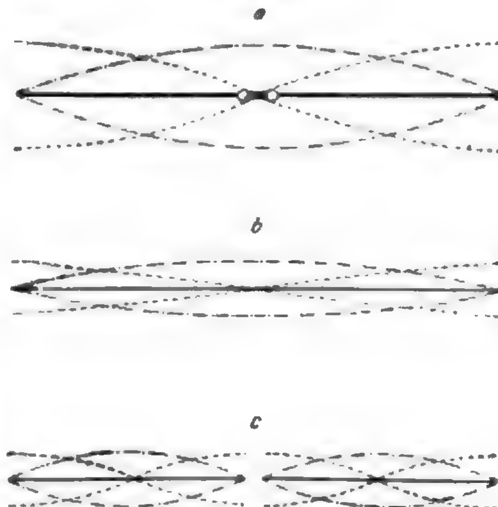
ströme in offenen Leitern besonders wirkungsvolle Fernwirkungen liefert. Und in der That lässt sich der Nachweis mit Leichtigkeit führen. Ich habe hier parallel zu den von dem Funkenstrom gespeisten Drähten einen zweiten völlig isolirten Draht durch die ganze Länge des Saales gezogen. Sobald wir die Funkenstrecke des Primärdrahtes in Thätigkeit setzen, wird der Secundärdraht von ganz ähnlich verlaufenden Inductionsströmen durchzuckt. Sie sind zwar so schwach, dass ich sie mit den rohen und einfachen Hilfsmitteln, die mir hier zur Verfügung stehen, nicht dem ganzen Auditorium zeigen kann. Wohl aber kann ich die ebenso erzeugten entsprechenden Wechselspannungen an diesem Draht zur Wahrnehmung bringen. Ich wähle dazu die bekannten luftentleerten Geisslerschen Röhren; setze ich sie einer Wechselspannung aus, so leuchten sie auf. Hier am Ende des Drahtes geben sie ihr volles Licht, in der Mitte desselben leuchten sie nicht. Der Verlauf der Spannungen an diesem Secundärdraht ist nun, wie Untersuchungen gezeigt haben, genau dem Schwingungszustand des Primärdrahtes entsprechend. Sogar das Gesetz der Sinuslinie wird diesen Spannungen aufgeprägt. Ebenso lässt sich zeigen, dass die elektrische Strömung in der Mitte des Drahtes ihren Grösstwerth erreicht und nach den Enden hin abnimmt (vergl. Abb. 20*b*).

Besonders merkwürdig ist aber das Folgende: Schneide ich den Secundärdraht in der Mitte durch, so bildet sich in jeder Hälfte des Drahtes eine eigene Schwingung aus, die durch die Länge des Drahtes bestimmt ist (Abb. 20*c*). Wem fällt hier nicht der Vergleich mit einer Claviersaite ein, die in einem tiefen Grundton schwingt und zwei halb so lange Saiten durch Resonanz zum Mitschwingen in dem eine Octave höher liegenden Oberton veranlasst? In der That, die Analogie mit dem Tönen schwingender Saiten ist eine völlige und wird uns bei den weiteren Betrachtungen werthvolle Fingerzeige für das elektrische Mittönen von Drähten bieten können.

Die einander zugekehrten Enden der halblangen Drähte nehmen Spannungen an, deren Polaritäten entgegengesetzt sind. Nähern wir die Enden, so nehmen wir deshalb ein Funkensprühen wahr. Es ist, als ob die Stromwelle, die in den Drähten inducirt ist, hier an der Unterbrechungsstelle zwischen den Drähten hinüberspritzt, ähnlich wie die Wasserwelle über ein Hinderniss in Millionen von glitzernden Tropfen. Sie können von ihren Plätzen aus diese Funken nicht sehen; ich will aber eine Wirkung damit hervorrufen, die Allen sichtbar wird. Ich schalte zwischen die freien Enden der Drähte die Kohlenstäbe einer Bogenlampe, welche an die hier vorhandene elektrische Leitung angeschlossen ist. Solange die Stäbe sich nicht berühren, kann der Gleichstrom aus der Leitung von Kohle zu Kohle nicht übertreten. Lasse ich nun aber die primäre Funkenstrecke spielen, so spritzen an den Kohlen feine Funken über, bilden eine Brücke für den Gleichstrom, und die Lampe leuchtet auf.

Wie sollen wir nun die eigenthümliche Wirkung erklären, deren Zeugen wir soeben gewesen sind? Es sind dieselben Kräfte, welche den Froschschenkel zum Zucken brachten; sie breiten sich aus durch den Raum, sie durchdringen unsere Körper, durchbrechen die dicken Steinwände dieses Hauses und pflanzen sich fort durch das grenzenlose Weltall. Man hat die Geschwindigkeit der Ausbreitung gemessen; sie stimmt überein mit der Lichtgeschwindigkeit von

Abb. 20.

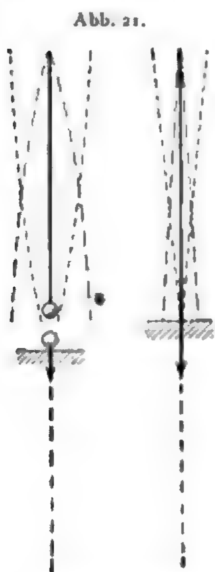


300 000 km/sec. Befände sich etwa auf dem Mars zu dieser Stunde ein Berufsgenosse, vertieft in das Studium der gleichen Erscheinung, und ständen, der vorgeschrittenen Cultur der

Marsbewohner entsprechend, unendlich viel feinere Hilfsmittel zum Erkennen dieser Kräfte zu seiner Verfügung: genau nach 3 Minuten würde das Leuchten einer Röhre, das Licht einer Bogenlampe oder das Zucken einer höher organisirten frischen Thierleiche ihm Kunde geben von unserem Thun. Sie sehen, bis auf diese kleinen Voraussetzungen ist Tesla durchaus im Recht, wenn er mit dichterischer Phantasie von einer Mars-Telegraphie der Zukunft träumt.

Es ist eigentlich auch nicht viel mehr als dichterische Phantasie, wenn wir uns nach der üblichen Anschauung den Weltraum als ein unendliches Aethermeer vorstellen, dessen Wellenschlag die elektrischen Kräfte weiterleitet. Es ist bekannt, dass die Fortpflanzung des Lichtes in ähnlicher Weise erklärt wird, und dass man in dem Licht selbst eine elektrische Erscheinung vermuthet, deren Wellenfrequenz noch millionenmal grösser ist. Ich muss es mir versagen, auf diesen interessanten Zusammenhang hier näher einzugehen, möchte aber daran erinnern, wie schnell die Vorstellung des Lichtes als Wellenbewegung in unsere Denk- und Ausdrucksweise übergegangen ist. Wir reden von den „Fluthen des Lichts", Goethe lässt Faust „die irdische Brust im Morgenroth baden" und schildert das All als „ein ewiges Meer, ein wechselndes Weben". Die Aetherstürme der Sonne tragen ihre Wellenschläge zu uns, sie brechen sich an der Netzhaut unseres Auges und verschaffen uns die Empfindung des Lichtes. Schallwellen überträgt der Aether nicht — zu unserem Glück, denn mit den Strahlen des Lichtes würde uns sonst auch der ungeheure Spectakel auf der Sonne zugetragen. Die „Sphärenmusik" ist nur eine dichterische Licenz.

Abb. 21.



Kehren wir nach dieser kleinen Abschweifung wieder zu unserem elektrisch schwingenden Draht zurück. Bisher haben wir mit den Kugeln oder sogenannten Polen der Funkenstrecke nach beiden Seiten hin Drähte verbunden. Eine neue werthvolle Eigenschaft derselben erkennen wir, wenn wir den einen Pol mit der Erde verbinden und den Draht vom anderen Pol senkrecht in die Höhe führen (Abb. 21). Die Vertheilung der elektrischen Spannung an diesem Draht verändert sich dadurch nicht, ebensowenig die Ströme. Es ist genau so, als nähme in der Erde ein Spiegelbild des Verticaldrahtes die auf und nieder zuckenden Ströme auf. Stellen wir ebenso die eine Hälfte des Secundärdrahtes senkrecht und legen das untere Ende an Erde, so vollzieht sich die Induction in unveränderter Weise, auch hier können wir die Erde durch ein Spiegelbild des Verticaldrahtes ersetzt denken (Abb. 21). Die Tragweite der Wirkung, die Entfernung, auf welche wir die elektrischen Impulse senden können, nimmt dabei zu. Es scheint so, als ob in der Erde eine zweite Bahn für die Weiterleitung der elektrischen Stösse oder Schwingungen sich darböte; Tesla hat sogar eine Telegraphie, lediglich durch die Erde, darauf gegründet. Dass dies in gleicher Weise wie bei den Drähten auf Induction durch Ströme zurückgeführt werden könne, muss bezweifelt werden. Ich möchte vielmehr vermuthen, dass es sich um Spannungserschütterungen handelt. Zweifellos hat die Erde eine bestimmte elektrische Spannung, deren wahre Grösse uns unbekannt ist; da sie sich als ein unendlich grosser Behälter darstellt, so ist ihre mittlere Gesammtspannung sicherlich als eine nur wenig veränderliche Grösse aufzufassen, etwa wie die mittlere Tiefe der Weltmeere. Man nimmt sie deshalb auch als willkürlichen Nullpunkt der Spannung an und zählt elektrische Spannungen, die grösser sind, als positiv, solche, die kleiner sind, als negativ.

Nun ist uns bekannt, dass locale Erschütterungen der Erdspannung sich auf weite Entfernungen bemerkbar machen, wie der Sturm in der Mitte des Oceans nach einiger Zeit seine Wellen bis an die Küste sendet. Das grosse Wechselstrom-Krafthaus in Deptford bei London erhielt eines Tages Erdschluss, und die dadurch hervorgerufenen Störungen des Erdpotentials machten sich in Paris an den feinen Messinstrumenten des Observatoriums, die mit der Erde in Verbindung standen, deutlich bemerkbar.

Die wesentliche Steigerung der Inductionserscheinung durch Erdverbindung soll uns wieder ein Experiment zeigen. Wir legen den einen Pol des Inductoriums an Erde und verbinden mit dem andern einen mit feinen Kupferdrähten besponnenen Bindfaden. Eine zweite Schnur aus gleichem Material spannen wir 1 m entfernt parallel dazu aus und legen das eine Ende derselben gleichfalls an Erde. Wenn wir nun den Saal verdunkeln, können Sie deutlich die mehrere Centimeter langen Funken sehen, die ich aus dem Secundärdraht ziehe. Jetzt werden Sie auch ein Leuchten beider Drähte bemerken. Hätte ich die Drähte nicht parallel, sondern senkrecht zu einander angeordnet, würden Sie ein solches Leuchten nicht wahrnehmen.

Die durch Erdverbindung eines Poles der Funkenstrecke am ausgespannten Draht des andern Pols hervorgerufene Erscheinung ist dadurch gekennzeichnet, dass die elektrischen Wechselspannungen von der Funkenstrecke aus nach dem freien Ende des Drahtes hin stetig zunehmen, während die hin und her zuckenden

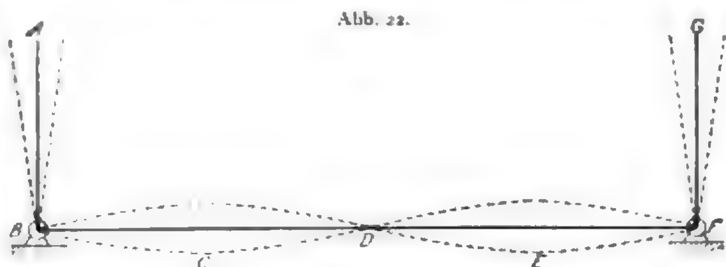
Wechselströme in der Nähe der Funkenstrecke ihre grössten Werthe erreichen und nach dem freien Ende des Drahtes hin abnehmen. Die Zunahme des Leuchtens nach dem freien Ende des Drahtes hin haben Sie bei dem Experiment nicht wahrnehmen können. Dies rührt daher, dass ich durch einen Kunstgriff, dessen Erörterung mich hier zu weit führen würde, die Drähte künstlich verlängert habe, um das Phänomen zu verstärken. Was Sie gesehen haben, waren thatsächlich nur die äussersten Enden wesentlich längerer Drähte. Die Stellen der grössten Schwankung nennt man in der Theorie der schwingenden Saiten die Schwingungs**bäuche**, die Orte der Ruhe, an denen eine Schwingung nicht bemerkbar ist, dagegen Schwingungs**knoten**. Uebertragen wir diese Bezeichnung auf den elektrisch schwingenden Draht, so müssen wir sagen: die elektrischen Wechsel**spannungen** besitzen an der Spitze einen Bauch, an der Funkenstrecke einen Knotenpunkt, die Wechsel**ströme** dagegen haben an der Funkenstrecke den Bauch und an der Spitze den Knotenpunkt.

Dies führt uns dazu, ein ganz ähnliches **mechanisches** Beispiel zu betrachten. Ich habe hier ein federndes Stück Bandeisen von 1 m Länge mit einem Ende in einem Schraubstock festgespannt. Schlage ich an irgend einer Stelle mit dem Hammer dagegen, so versetze ich das Eisen in Schwingungen von gesetzmässiger Frequenz, die ich aus den Abmessungen und der Elasticitätsconstante des Eisens berechnen kann. Der Schwingungsfrequenz, die sich der Luft mittheilt, entspricht die Tonhöhe, die wir hören. Sie bleibt unverändert, an welcher Stelle ich das Eisen auch berühre. Wir erkennen also eine dem Eisen eigenthümliche Schwingungsfrequenz, seine Eigenfrequenz, die, wie ein Versuch sofort ergiebt, nur von der Länge des schwingenden Bandes abhängt. Die seitlichen Ausbiegungen, welche der Stab erfährt, seine Amplituden, sind am freien Ende am grössten, an der Befestigungsstelle am geringsten. Umgekehrt sind aber die Biegungsspannungen, die Beanspruchungen des Eisens, an der Spitze am kleinsten, hier unten dagegen am grössten. Wir erkennen also an der Spitze einen Bauch für die Bewegungsamplituden, am Schraubstock einen Bauch für die Biegungsspannungen, und umgekehrt ihre Knotenpunkte. Es bestehen also ganz analoge Verhältnisse wie bei dem elektrisch schwingenden Draht.

Nun gestattet uns aber das mechanische Beispiel, die Uebertragung der Schwingung auf einen zweiten Secundärdraht durch eine Wellenbewegung zu veranschaulichen. Ich spanne einen Winkel aus Bandeisen mit gleich langen Schenkeln am Winkelpunkt fest und erschüttere durch einen Schlag mit dem Hammer den einen dieser Schenkel. Sie sehen, dass auch der zweite Schenkel sofort in Schwingung versetzt wird; die Schwingung hat sich von dem ersten Schenkel durch den Knotenpunkt auf den zweiten übertragen. Dies geschieht aber nur dann, wenn die Schenkel gleich lang sind, wenn also die Eigenfrequenz des zweiten Schenkels mit der durch den Knotenpunkt auf ihn übertragenen völlig übereinstimmt. Wiederhole ich das Experiment mit ungleichen Schenkeln, so bleibt die Bewegungsübertragung aus. Zum guten Gelingen des Experimentes ist aber erforderlich, dass der Knotenpunkt eine geringe Erschütterung erfährt; würde er völlig festgehalten sein, könnte die Bewegungsübertragung nur durch Molecularkräfte im Eisen erfolgen: die Erschütterung würde nicht sichtbar werden, vorhanden ist sie aber trotzdem.

Die weitere Betrachtung geschieht am besten an der Hand einer Skizze (Abb. 22). *A B F G* sei ein elastischer Stab von der sechsfachen Länge des freien Schenkels *A B*. Jede Erschütterung desselben pflanzt sich durch den Knotenpunkt *B* nach *C* fort und erzeugt dort einen Schwingungsbauch von gleicher Frequenz. Dieser überträgt sich durch den freien Knotenpunkt *D* nach *E* und von hier aus durch den Knotenpunkt *F* auf den Secundärstab *F G*, welcher wie der Primärdraht *A B* wieder senkrecht angeordnet sein mag. Jede Erschütterung des Primärdrahtes bewirkt eine synchrone Schwingung des Secundärdrahtes, die Uebertragung der Bewegung erfolgt durch den verbindenden Draht *B F*, der die Schwingungsbewegung einer **stehenden Welle** annimmt. Wählt man Bandeisen, so kann man die Bäuche *C* und *E* sowie den Knotenpunkt *D* deutlich erkennen, wenn man diese Stellen mit trockenem Sand bestreut. Bei *C* und *E* geräth der Sand in lebhaftes Hüpfen, bei *D* bleibt er in Ruhe. Bekanntlich nennt man die Strecke, welche einen Wellenberg und ein Wellenthal umfasst, die Länge der Welle, und wir erkennen das folgende einfache Gesetz: **Die Bewegungsübertragung von *A* nach *G* erfolgt durch eine stehende Welle, deren Länge gleich dem Vierfachen der schwingenden Verticaldrähte ist.**

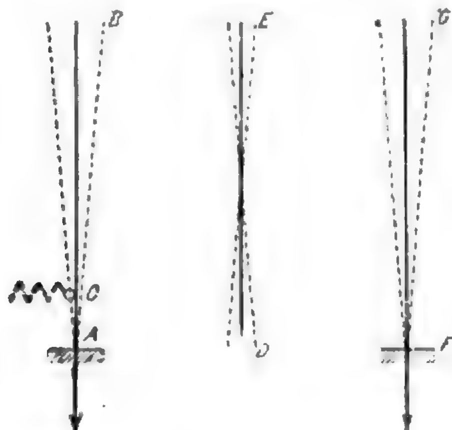
Abb. 22.



Dieses einfache Gesetz können wir nun sofort

auf unsere elektrisch schwingenden Drähte übertragen. Stosse ich einen geerdeten Draht *AB* (Abb. 23) elektrisch an, indem ich an beliebiger Stelle, etwa bei *C*, einen Funken auf ihn überschlagen lasse, so geräth er in elektrische Schwingungen, deren Frequenz lediglich von der Länge des Drahtes abhängt. An der Spitze des Drahtes bildet sich ein Bauch für die elektrischen Wechselspannungen aus, an der Erdungsstelle, bei *A*, ein Bauch für die Ströme. Befindet sich in einiger Entfernung davon ein zweiter paralleler Draht von gleicher Länge *DE*, so wird er durch Induction gleichfalls in elektrische Schwingungen versetzt. Diese Schwingungen haben aber die doppelte Frequenz des Primärdrahtes, wenn der Draht an beiden Enden isolirt ist; in der Mitte entsteht ein Knotenpunkt für die Spannung, an beiden Enden Bäuche. Der Draht schwingt gewissermaassen nur in einem Oberton. Um den starken Grundton, d. h. Se-

Abb. 23.



cundärschwingungen gleicher Frequenz zu erhalten, müssen wir dem Secundärdraht entweder die doppelte Länge geben oder ihm am unteren Ende die Spannung Null aufdrücken, indem wir ihn erden (vergl. *FG*, Abb. 23).

Im letzteren Falle können wir annehmen, dass die Uebertragung sich in ganz entsprechender Weise vollzieht wie bei dem mechanisch schwingenden Eisenstab. Die Schwingungen theilen sich einem elastischen Mittel mit, dem Aether innerhalb und ausserhalb der Erde, und tragen den elektrischen Impuls in der Form von stehenden Wellen bis an den Secundärdraht. Die beste Wirkung ergiebt sich hiernach, wenn beide Drähte auf gleiche Frequenz gestimmt, d. h. von gleicher Länge sind. Der Primärdraht entspricht einem Viertel dieser Wellenlänge. Sind die Längen der Drähte nicht in Uebereinstimmung, so wird der Secundärdraht zwar auch durch den ersten Anstoss in Eigenschwingung versetzt, aber mit wesentlich geringerer Intensität. Ist seine Länge dagegen ein ungerades Vielfaches des Primärdrahtes, so unterstützen die einzelnen Impulse die eingeleitete Eigenschwingung und verstärken sie.

Die Natur zeigt uns ähnliche Erscheinungen in grosser Fülle. Es ist bekannt, dass die Schwingungen eines Schiffes für ganz bestimmte Umlaufzahlen der Maschine, die den Eigenschwingungen des Schiffskörpers entsprechen, am fühlbarsten sind. Verhängnissvoll für eine eiserne Brücke kann der Gleichschritt marschirender Soldaten werden. Das angenehme Fahren in den langen D-Wagen der Eisenbahn rührt nicht zum wenigsten davon her, dass ihre Eigenschwingungen gegenüber der Frequenz der Schienenstösse verringert sind. (Schluss folgt.)

Brownings Selbstlader-Pistole.

Von J. Castner.

Mit drei Abbildungen.

So grosser Volksthümlichkeit der Revolver sich auch erfreut, so veraltet ist er als Kriegswaffe. Wenn auch seiner geringen Tragweite, eine Folge des Gasverlustes zwischen Lauf und Ladetrommel, im Jahre 1891 durch das Grusonwerk in Buckau-Magdeburg und später durch andere Waffenfabrikanten dadurch aufgeholfen wurde, dass man den Zwischenraum zwischen Trommel und Lauf durch eine verlängerte Patronenhülse überbrückte, so hat sich doch eine gewisse Umständlichkeit des Auswerfens der leeren Hülsen auf mechanischem Wege nicht beseitigen lassen, wozu noch eine empfindliche Complicirtheit der Einrichtung in Kauf genommen werden musste. Ausserdem aber ist und bleibt der Revolver durch die Form und Lage seiner Trommel eine unbequem zu tragende Waffe.

Die Uebertragung irgend eines Systems der Gewehrverschlüsse auf die Faustwaffe liess sich einerseits mit der für eine solche Waffe nothwendigen Kürze schwer vereinbaren, andererseits ging damit die Feuerschnelligkeit verloren, die für den Nahkampf, in dem die Faustwaffen zur Geltung kommen, das Haupterforderniss ist. Gerade seine Feuerschnelligkeit war es, um derentwillen der Revolver Kriegswaffe wurde. Auch die Repetir-(Mehrlader-)Pistolen, deren eine ganze Anzahl Constructionen bekannt geworden sind, haben diesen den Kriegsgebrauch ausschliessenden Mangel an Feuerschnelligkeit nicht ausgleichen können. Das ist erst mit der Uebertragung des Systems der Selbstlader auf die Faustwaffe gelungen. Ursprünglich fand der Selbstlademechanismus nur auf Schulterwaffen (Gewehre) Anwendung, wurde aber mit richtigem Verständniss im Jahre 1893 fast gleichzeitig von mehreren Waffenconstructeuren auf die Faustwaffe übertragen. Die Selbstlader-Pistole von Bergmann-Gaggenau wurde zuerst bekannt, ihr

folgten bald die von anderen Gesichtspunkten aus construirten Selbstlader-Pistolen von Kromar, Borchardt u. A., aber Alle benutzten den rückwirkenden Gasdruck beim Schuss zum Verrichten der mechanischen Arbeit des Oeffnens, Auswerfens der Hülse, des Ladens und Schliessens, so dass der Schütze die Pistole dauernd in Anschlag halten und Schuss auf Schuss abgeben kann, bis das Magazin leer geschossen ist, wozu er nur mit dem rechten Zeigefinger die Bewegung des Abziehens auszuführen hat.

Damit ist für den Revolver in Bezug auf Feuerschnelligkeit vollwiegender Ersatz geschaffen. Im *Prometheus* sind die Selbstlader-Pistolen von Borchardt (VI. Jahrg. S. 549) und von Mauser (VIII. Jahrg. S. 758) eingehend beschrieben worden. Beide Pistolen haben wirksame Schussweiten (von etwa 1000 m), die über die Entfernungen des Nahkampfes weit hinausgehen, so dass diese Tragweite Anlass gewesen ist, beide Waffen für den Jagdgebrauch und den Schiessstand mit einem ansetzbaren Kolben zu versehen, dadurch sind sie sowohl als Schulter- wie als Faustwaffe verwendbar. Die Frage ist berechtigt, ob ein solcher Doppelzweck für den Kriegsgebrauch zweckmässig ist. Es muss ohne weiteres zugegeben werden, dass Tragweiten von 300, oder 500, oder gar 1000 m mit einer Faustwaffe im Kriege gar nicht ausgenützt werden können, dazu sind die Schulterwaffen, die Gewehre und Karabiner da. Die überflüssige Schussweite ist durch eine grössere Länge und Schwere der Faustwaffe unnütz erkauft worden und wäre es deshalb gewiss praktisch, die Faustwaffe in dieser Beziehung auf ihren Verwendungszweck im Kriege zu beschränken, wodurch sie an Handlichkeit und Tragbarkeit gewinnen würde, ohne an Brauchbarkeit einzubüssen. Wo die Grenzen hierfür anzunehmen sind, ist Ansichtssache und bedarf der Festsetzung von maassgebender Stelle aus.

Im allgemeinen scheint diesen Grundsätzen die von der Fabrique Nationale in Herstal bei Lüttich hergestellte Selbstlader-Pistole des Systems Browning zu entsprechen, deren Einrichtung unsere Abbildungen 24 bis 26 veranschaulichen.

Die ganze Waffe ist aus Stahl gefertigt. In das nach unten in den als Magazinbehälter dienenden Griff auslaufende Gehäuse *a* ist oben der Lauf *b* eingeschraubt. Er wird von dem gleichsam einen Doppellauf bildenden Schlitten *c* umhüllt, der um das Stück a_1—c_1 nach rückwärts verschiebbar ist, welches genügt, um der von unten durch die Magazinfeder hinter den Lauf gehobenen Patrone Platz zu machen und die leere Hülse seitlich auszuwerfen. Der obere Lauf des Schlittens *c* dient als Lager für die Feder f_1, die zugleich Verschluss- und Schlagfeder ist. Sie stützt sich rückwärts gegen einen Ansatz des Gehäuses und vorn gegen den Knopf f_2 der Federstange *f*, deren hinteres Ende durch ein Gelenk mit dem Schlagbolzenhebel *e* verbunden ist. Letzterer wird an seinem vorderen Ende gelenkig vom Verschlussstück *d* gehalten, das mittels der Schrauben *s* und s_1 im Schlitten unbeweglich festsitzt. Im Verschlussstück liegt der Schlagbolzen *g* in Höhe der Laufachse und ist

Abb. 24.



Brownings Selbstlader-Pistole.

in der Richtung derselben verschiebbar. Er ist hinter seiner Spitze mit einem Schlitz g_1 versehen, in welchem die Nase e_1 des Schlagbolzenhebels liegt.

Zieht man zum Beginn des Feuers den Schlitten mit der Hand zurück, so wird die Verschlussfeder zusammengedrückt; sie schnellt den Schlitten wieder in seine Ruhelage vor, sobald man ihn loslässt. Hierbei nimmt er die etwas in die Ladeöffnung gehobene oberste Patrone aus dem Magazin mit und schiebt sie in den Lauf. Der Schlagbolzen wird jedoch von der Nase k_2 des Abzugstollens dadurch zurückgehalten, dass dieselbe unter dem Druck der Blattfeder h_1 in die Auskerbung (Rast) g_2 des Schlagbolzens einschnappt. Drückt man jetzt den Abzug *P* nach rückwärts, so schiebt derselbe die Brücke *J*, die sich mit der vorderen Nase k_1 des Abzugstollens berührt, zurück und dreht hierbei den letzteren um seine Achse, wobei sich k_2 senkt und aus der Rast des Schlagbolzens heraustritt, so dass dieser unter dem Zug der Schlagfeder nach vorn schnellt und den Schuss abfeuert. Der Druck der Pulvergase schiebt nun den Schlitten zurück und das vorbeschriebene mechanische Spiel wiederholt sich selbstthätig zum nächsten Schuss, der von neuem die Arbeitskraft zum Bewegen der Verschlusstheile auslöst. Beim Rücklauf des Schlittens nimmt der an der rechten Seite des Verschlussstückes angebrachte federnde Auszieher die Hülse aus dem Lauf mit und wirft sie durch einen Ausschnitt in der rechten Wand des Gehäuses aus der Waffe.

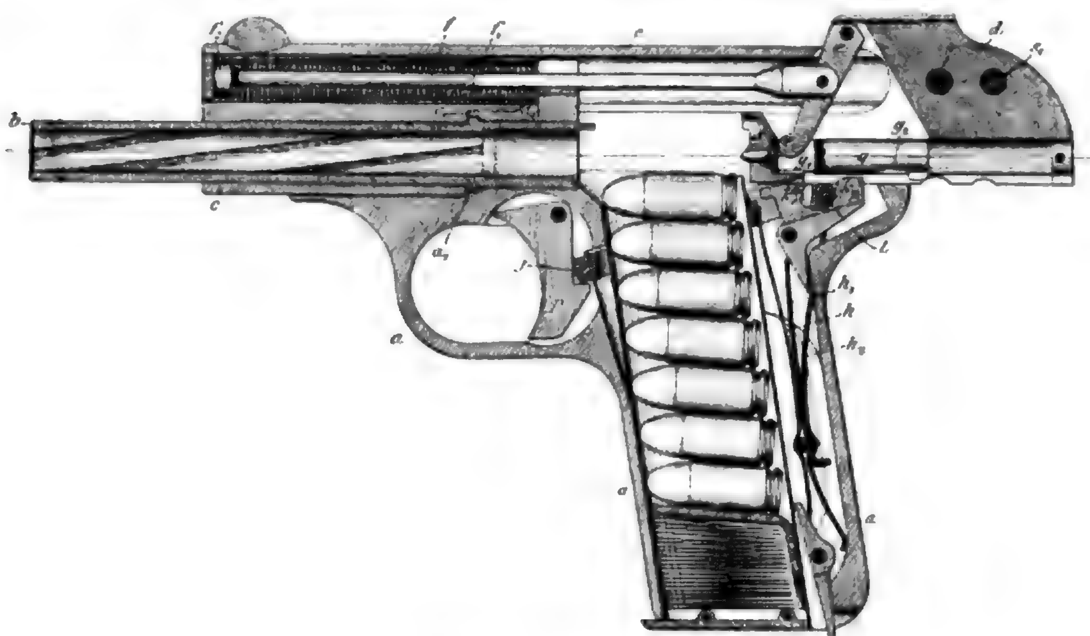
Bemerkt sei, dass die Brücke *J* mit zwei Armen das Magazin gleichsam umspannt; die Arme vereinigen sich vor dem Abzugstollen wieder und bieten hier der Feder *h* Anlagefläche, unter deren Druck die Brücke beständig in der Lage vor dem Abziehen gehalten wird.

Zwischen den Nasen k_1 und k_2 des Abzugstollens liegt die Sicherung *l* mit ihrem cylindrischen Schaft in den beiden Gehäusewänden. Dieser Schaft hat mehrere Einschnitte, welche die freie Bewegung der Verschlusstheile nicht behindern. Wird die Sicherung aber mittels des an der linken Aussenwand des Gehäuses liegenden Flügels gedreht, so verriegelt die Sicherung das Verschlussstück, den Schlagbolzen und den Abzug derart, dass keiner dieser Theile bewegbar ist, auch der bereits gespannte Schlagbolzen wird am Vorschnellen verhindert. Die Sicherung steht unter dem Druck der Feder h_2.

Das Verschlussstück ragt oben aus dem Schlitten mit einem Rücken heraus, in dessen oberer Fläche der Visireinschnitt angebracht ist. In diesen Visireinschnitt ragt das obere Ende des Abzughebels hinein und verdeckt dadurch das Korn, wenn der Schlagbolzen nicht gespannt, die Pistole also nicht schussbereit ist; beim Spannen senkt sich der Kopf des Abzughebels und giebt das Visir frei.

Der Lauf hat 7,65 mm Kaliber und ist 102 mm, die ganze Waffe 163 mm lang. Das Hartbleigeschoss mit Kupfernickelmantel wiegt 4,8 g, die Ladung rauchlosen Pulvers 0,2 g, welche dem Geschoss 270 m Anfangsgeschwindigkeit oder 17,7 mkg lebendige Kraft an der

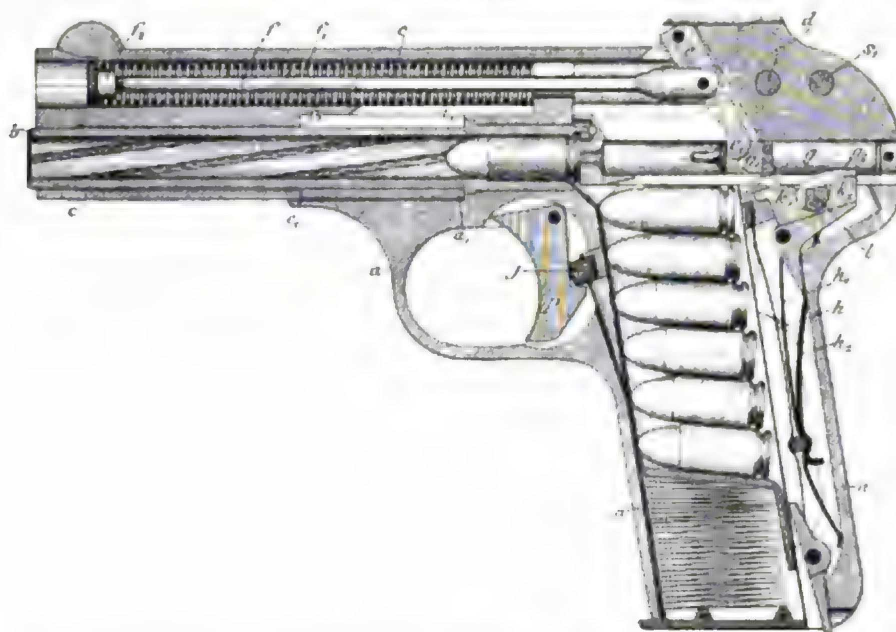
Abb. 25.



Brownings Selbstlader-Pistole.
Längenschnitt. Das Verschlussstück ist bis zu seiner Grenzstellung nach rückwärts gezogen.

Mündung ertheilt, die hinreichend ist, um auf 10 m Entfernung vier mit 25 mm Abstand hintereinander aufgestellte 25 mm dicke Fichtenbretter zu durchschlagen; auf 200 m Entfernung durchschlägt das Geschoss noch zwei dieser Bretter. Auf 50 m Schussweite beträgt die Höhenstreuung 12,5, die Breitenstreuung 11,5 cm; auf 100 m Schussweite betragen diese Streuungen 45 bezw. 40 cm. Auf 200 m Schussweite erhebt sich der Scheitel der Flugbahn 75 cm, auf 150 m Schussweite nur 38 cm über die Visirlinie. Danach würden die ballistischen Leistungen der Waffe alle Anerkennung verdienen und für eine Faustwaffe wohl ausreichen. Die scharfe Patrone wiegt 7,7 g. Das Magazin kann sieben derselben aufnehmen, aber man kann die Waffe mit acht Patronen laden, wenn man zunächst eine Patrone mittels des Schlittens in den Lauf schiebt und alsdann die Patrone im Magazin ergänzt. Die leere Pistole wiegt 625, mit sieben Patronen geladen 679 g.

Abb. 26.



Brownings Selbstlader-Pistole.
Längenschnitt. Das Verschlussstück ist in seine Ruhelage zurückgestellt und der Schlagbolzen ist gespannt.

Die Browning-Pistole ist in Belgien an Stelle des Nagant-Revolvers M/78/86 eingeführt, dessen Trefffähigkeit sie auf 25 m um das Vierfache übertreffen soll.

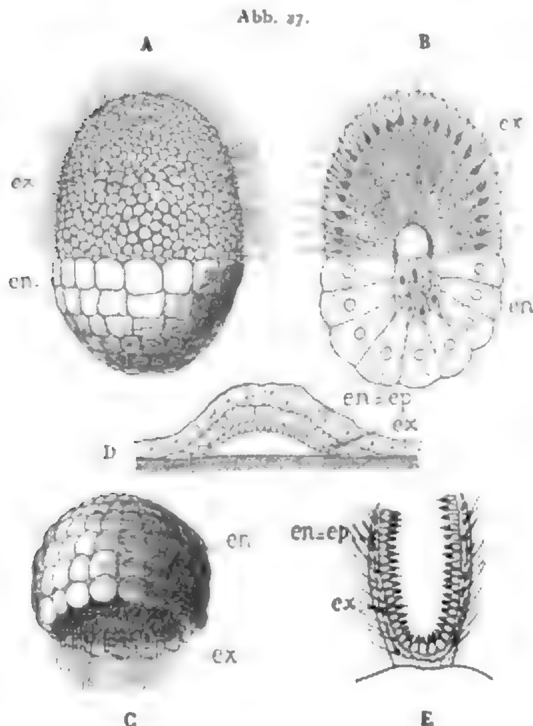
Die Pistole ist sehr flach — der äussere Durchmesser des Gehäuses beträgt etwa 15 mm, der Griff über der Griffschale ist etwa 22 mm dick — und da sie keinerlei Vorsprünge besitzt, so ist sie bequem zu tragen und leicht in der Brusttasche unterzubringen. Dadurch eignet sie sich vortrefflich als Waffe für Touristen und Radfahrer. Ob sie aber für den Kriegsgebrauch, der eine erheblich grössere Unempfindlichkeit gegen rauhe Behandlung fordert, gleich zweckmässig ist, das könnte nur durch entsprechende Versuche festgestellt werden. In Belgien ist im Jahre 1898 eine Commission zum Studium der Frage über den Ersatz des Revolvers System Nagant eingesetzt worden, auf deren einstimmiges Urtheil durch königliche Verordnung vom 3. Juli 1900 die Browning-Pistole eingeführt wurde. In welchem Maasse die von dieser Commission angestellten Versuche das Erforderniss der Unempfindlichkeit berücksichtigt haben, ist uns nicht bekannt. Die Frage ist aber um deswillen berechtigt, als die Browning-Pistole zu den Selbstladern mit federndem Verschluss, ohne feste Verriegelung beim Schuss, gehört. Der Widerstand ihrer beweglichen Theile ist so bemessen, dass das Geschoss bereits die Mündung verlassen hat, bevor sich der Verschluss öffnet. Solche Waffen pflegen sich beim Schiessen so lange gut zu verhalten, als sie tadellos in Ordnung sind. Sobald aber das Geschoss im Lauf einen grösseren Widerstand findet, sei es durch Verrosten, Sandkörner, nicht tadelloser Patronen und dergleichen, so kann ein Zurückgleiten des Schlittens eintreten, bevor das Geschoss die Waffe verliess. Die Pulvergase blasen dann seitlich aus, treiben aber das Geschoss nicht immer aus dem Lauf, das nun vor dem nächsten Schuss in anderer Weise entfernt werden muss. Dieses Bedenken lässt es zunächst noch fraglich erscheinen, ob die für den Privatgebrauch vortreffliche Browning-Pistole die für eine Kriegswaffe nöthige Sicherheit bietet. [7877]

Der Badeschwamm und andere Meeresschwämme.

Von Carus Sterne.

(Schluss des ersten Theiles von Seite 12.)

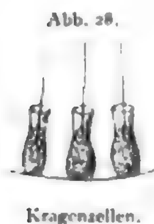
Ueber den Organismus der Schwämme hat das Studium ihrer Entwickelungsgeschichte und Anatomie, um welches sich besonders deutsche



Entwickelung eines Kalkschwammes (*Sycandra*). *A B* Blasenkeim (*Blastula*) von aussen und im Längsschnitt, *C* Becherkeim (*Gastrula*), *D* die beiden Schichten des Becherkeimes, *E* Bildung des Mundes (*Osculum*) des festgewachsenen Becherkeimes. *ex* Ektoderm, *en* Endoderm, *ep* Epidermis. (Nach Minchin und Schulze.)

Forscher, wie Oskar Schmidt, Haeckel, Franz Eilhard Schulze, Zittel, Lendenfeld u. A., verdient gemacht haben, Licht verbreitet. Aus der befruchteten Keimzelle entsteht durch wiederholte Zweitheilung oder sogenannte Furchung (Segmentation) zuletzt ein rundes Zellenhäufchen oder Bläschen, welches zur Hälfte aus kleineren Aussenblatt- (Exo- oder Ektoderm-) Zellen (Abb. 27 *A B ex*), die wie gewöhnlich mit Geisseln oder Wimperfäden versehen sind, und zur anderen Hälfte aus grösseren, wimperlosen Innenblatt- (Endoderm-) Zellen *en* besteht. Durch eine Einstülpung (Invagination) kommen die Innenblattzellen bei der Bildung des sogenannten Becherkeims (*Gastrula*) nach innen und bilden bei dem nun aus zwei Zellenschichten bestehenden Hohlkörper (Abb. 27 *CDE*) die innere Auskleidung, indem sie zu sogenannten Kragenzellen (Abb. 28) auswachsen und eine lange Wimper erhalten. Dagegen verlieren

Abb. 28.

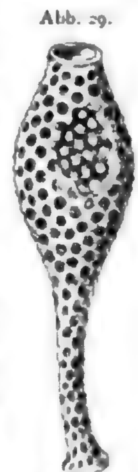


Kragenzellen.

die Aussenblatt-Zellen, die bei allen anderen niederen Wasserthieren ihre Wimpern noch längere Zeit behalten, dieselben, und deshalb haben manche Zoologen gemeint, die Wimperzellen seien nach innen gewandert, das Hautblatt bilde hier das Magenblatt, man könne die Schwämme daher als umgewendete Zoophyten bezeichnen, und dies will der ihnen von einigen Zoologen beigelegte Name der Enantiozoen oder Enantiodermaten besagen. Von den übrigen Pflanzenthieren unterscheiden sich die Schwämme auch noch dadurch, dass sie keine Fühlfäden (Tentakeln) und keine Nesselkapseln entwickeln, mit deren Hilfe jene die kleineren Thiere lähmen, die ihnen zur Beute dienen.

Einige neuere Forscher, wie z. B. der ausgezeichnete französische Zoologe Yves Delage, haben die Schwämme daher auch wohl ganz von den Pflanzenthieren trennen und zu einer eigenen Thierclasse erheben wollen, wobei sie von den oben erwähnten Kragenzellen (Abb. 28) ausgingen, die mit gewissen Protozoen, den Choanoflagellaten, eine formelle Aehnlichkeit darbieten. Es sollten demnach die Schwämme gleichsam als Colonien von Choanoflagellaten zu betrachten sein, allein diese, namentlich auch von englischen und amerikanischen Forschern befürwortete Ansicht lässt sich schwer oder gar nicht mit der Thatsache vereinen, dass die Schwämme bis zu einem gewissen Zeitpunkte hin, nach welchem sich dann ihre Wege trennen, genau dieselbe Entwickelungsweise haben, wie die Korallen und Medusen, dass sie, wie alle vielzelligen Thiere (Metazoen), durch den Entwickelungszustand des Becherkeims oder der *Gastrula*-Larve hindurchgehen.

Abb. 29.



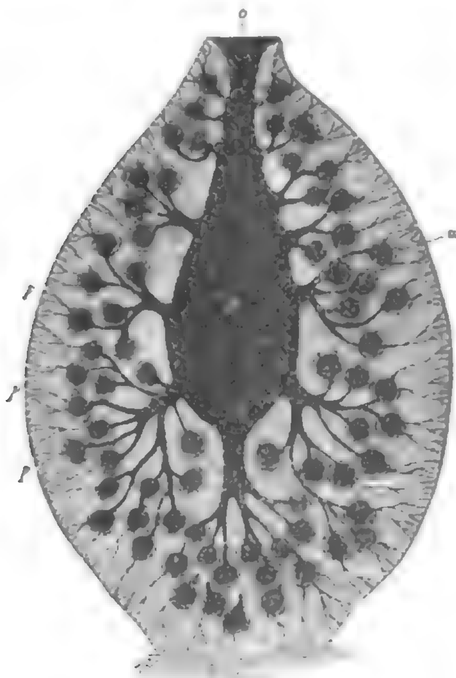
Ascetta primordialis (⁴⁰/₁) mit ausgeschnittener Wandung, um die Poren und die Centralhöhle zu zeigen.

Erst bei der Weiterentwickelung der *Gastrula*-Larve treten dann die Abweichungen auf, die sie nicht nur von den Pflanzenthieren, sondern auch von allen übrigen Thieren trennen und entfernen. Das äussere Keimblatt (Exoderm) theilt sich sodann in zwei Schichten, eine dünne Hautschicht (Epidermis) aus Plattenzellen und ein fleischiges Bindegewebe (Mesoderm), welches die Fleischmasse (Sarcode) der Schwämme darstellt, deren Zellen zu einem gleichartigen Körper (Syncytium) verschmelzen, woraus sich gelegentlich wieder Geschlechtszellen absondern. Aus diesem Fleischkörper baut sich die ungeheure Formenmannigfaltigkeit der Schwämme vornehmlich auf.

Im einfachsten Falle geht die *Gastrula*-Larve einfach vor Anker, indem sie sich an einen festen Körper heftet (Abb. 27 *E*), oben einen grossen Auswurfsmund (*Osculum*) öffnet und in

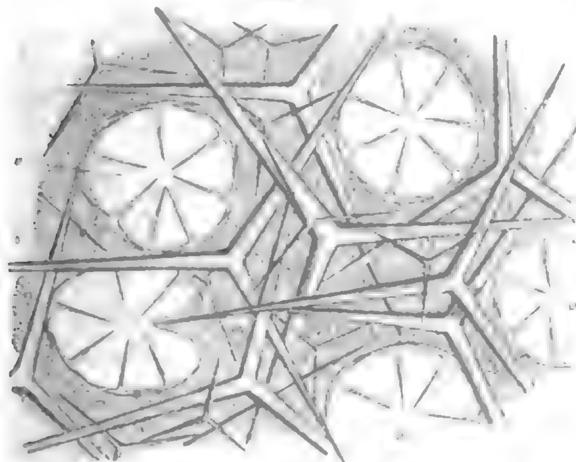
der Wandung ihres Hohlkörpers zahlreiche Poren ausbildet, durch welche das Meerwasser einströmt und durch das *Osculum* die mit zahlreichen Kragenzellen besetzte Leibeshöhle wieder verlässt. Diese Grundform, die bei zahlreichen kleinen, in allen Meeren verbreiteten Kalkschwämmen zeitlebens bestehen bleibt, ist noch dadurch interessant, dass sie einer kleinen Gruppe primitiver Pflanzenthiere, den Physemarien, die ähnliche kleine Urnen oder Tönnchen darstellen, sehr ähnlich geblieben ist. Die Physemarien sind innen ebenfalls auf ihrer inneren Hohlwand mit Kragenzellen bedeckt und unterscheiden sich von eigentlichen Schwämmen nur dadurch, dass sie keine nach aussen führenden Poren entwickeln, wofür sie ihre äussere Haut mit allerlei Fremdkörpern (Schwammnadeln, Globigerinen und anderen Gehäusen von Urthieren) incrustiren, wie dies übrigens manche echten Porenschwämme ebenfalls thun.

Abb. 30.



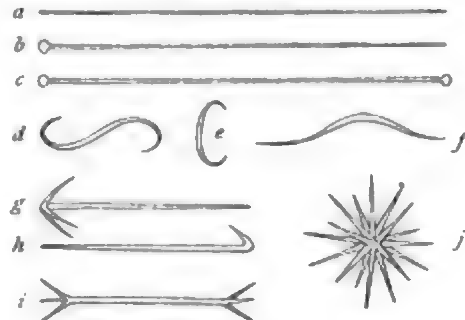
Röhrensystem eines Kalkschwammes *(Leucon)*.
g Leibeshöhle, *o* Auswurfsmund,
p p Hautkanäle, *w* Geisselkammer.

Abb. 31.



Vergrössertes Oberflächenstück von *Sycaltis*.
o mit einem Nadelkranz umgebene Hauptporen.
(Nach Haeckel.)

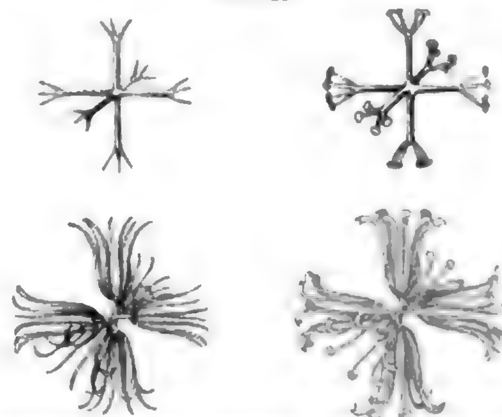
Abb. 32.



a–*i* einachsige grade und gekrümmte Schwammnadeln,
j ein vielachsiger Nadelstern.

Die Wimpern der den Hohlraum dieser einfachen „Porenbäuche" (Abb. 29) auskleidenden Kragenzellen geben durch ihre Bewegung den durch die zwischen ihnen sich öffnenden Poren eindringenden Wasserströmen ihre Richtung, wobei Sauerstoff für die Athmung und Nahrungsstoffe festgehalten werden. Ausser durch geschlechtliche Zellen, die sich einfach vom Fleischkörper loslösen und durch den Ausführungsmund ausgeworfen werden, worauf der oben geschilderte Furchungsprocess in ihnen auftritt, vermehren sich die Schwämme auch durch Knospung, so dass bald Gruppen solcher Urnenbäuche entstehen, die einen Rasen bilden, aber nicht weiter verschmelzen, so dass jedes Individuum aus einer einzigen Geisselkammer mit deren Porenhülle besteht.

Abb. 33.



Dreiachsige (hexactine) Schwammnadeln, mit spitzigen, knopfartigen und blumenbündelartigen Endverzweigungen.

Bei den meisten Schwämmen dagegen bildet sich durch Sprossung, wie bei den Korallen, ein

Stock oder eine Colonie von Geisselkammern, die theils in eine gemeinsame Centralhöhle münden (Abb. 30), theils auch auf gesonderte Canäle ausgehen, durch welche das Wasser ausfliesst, welches sie durch die feineren Porencanäle vermittelst ihrer Geisselschläge in die Kammern ziehen. Es sind dies also wie die Korallenstöcke zusammengesetzte, polyzoische Colonien, von denen jede Geisselkammer einem einzelnen Individuum entpricht, obwohl sie gemeinsam zur Ernährung und Vergrösserung des Stockes beitragen. Im übrigen bleiben auch die complicirtest gebauten Schwämme Hohlthiere (Coelenteraten) von einfachstem Bau ohne Sonderung einer Leibeshöhle, der Verdauungs-, Athmungs- und Circulations-Organe, wie sie erst bei höheren Thieren auftritt. Mit der Centralleitung (Kopf) fehlen auch alle gesonderten Sinnesorgane.

Abb. 34.



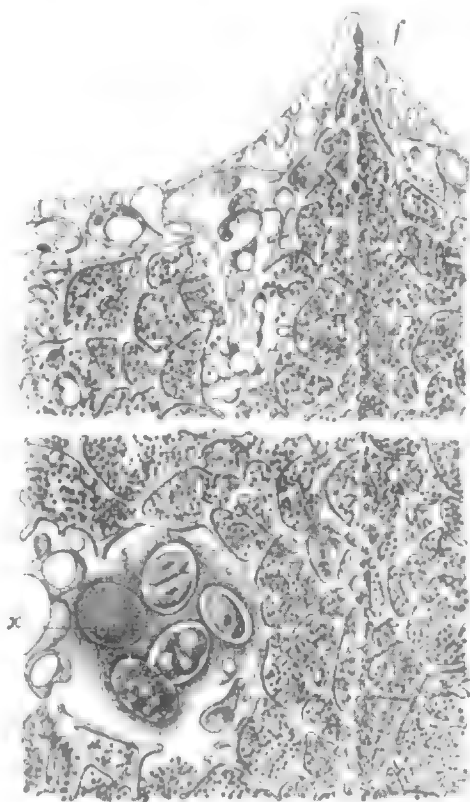
Glasschwamm (*Hyalonema*), auf dem Stiele mit Rankenfüsslern besetzt. (Nach F. E. Schulze.)

In dem Fleischkörper (Mesoderm) der fast structurlosen Bindesubstanz, welche die Geisselkammern zu einem scheinbar einfachen Individuum verbindet, bilden sich nun bei den meisten Schwämmen mehr oder weniger harte Stützkörper aus, die oft von einander getrennt im Fleische liegen oder die Porenwände in leichtem Zusammenhange versteifen, wie bei *Sycaltis perforata* (Abb. 31), und auch wohl durch ihre scharfen Spitzen als Schutzmittel gegen das Gefressenwerden dienen, oder auch, wie bei unserem Badeschwamm und seinen Verwandten, ein zusammenhängendes Gerüst aus durch Querfäden verbundenen Strängen bilden.

Nach der chemischen Beschaffenheit dieses Gerüstes, ob nämlich die Stützkörperchen aus kohlensaurem Kalk, Kieselsäure oder einer hornartigen Substanz (Spongin) bestehen, theilte Edmund Robert Grant, der erste Lehrer Darwins in der Zoologie (1826), die Schwämme in die vier Classen der skelettlosen, der Kalk-, Kiesel- und Hornschwämme, die noch heute manchmal festgehalten werden, obwohl sie in einander übergehen und für eine gesetzmässige Anordnung andere Merkmale gewählt werden müssen. Viele Schwämme enthalten z. B. gleichzeitig Kieselnadeln und Horngebilde, während Kiesel- und Kalkskelett sich gegenseitig ausschliessen.

Es ist unmöglich, an dieser Stelle, wo wir nur einen allgemeinen Begriff davon, was ein Schwamm ist, geben und nur von dem Badeschwamm eingehender sprechen wollen, weiter auf den Formenreichthum der fossilen und lebenden Schwämme, die natürlich sehr alte Bewohner des Erdballs sind, einzugehen; nur ein paar Worte über die Kalk- und Kieselnadeln möchten wir vor dem Schlusse dieser Einleitung noch einschieben. Diese Nadeln entstehen in besonderen Zellen des Fleischkörpers, die man Skleroblasten nennt, und stellen Hohlkörper mit Protoplasma-Mark dar, die getrennt entstehen, aber nachträglich oft zu einem Panzer

Abb. 35.



Schnitt durch einen Badeschwamm (*Euspongia officinalis, var. adriatica*). *f* Hauptbalken, der in einem der Oberflächenkegel endet. *f*¹ Verbindungsfasern. *c* Geisselkammern. *x* Eier in verschiedenen Entwickelungsstadien. (Nach F. E. Schulze.)

oder Geflechtkörper zusammenschliessen. Man unterscheidet danach einachsige gerade oder gekrümmte Nadeln (Abb. 32), dreiachsige, deren Grundform sich auf das Octaëder zurückführen

lässt, auch sechsspitzige (hexactine) Nadeln genannt, obwohl die sechs Ausläufer oft blumenartig verästelt sind (Abb. 33), und vierachsige, die man vom Tetraëder ableiten will, auch vielachsige, die einem Morgenstern gleichen (Abb. 32*f*). Drei- und fünfspitzige Nadeln entstehen aus vier- und sechsspitzigen, wenn die Ausbildung einer Spitze unterbleibt. Für einzelne Schwammfamilien hat man die Nadelformen als Familiencharaktere erwählt. Bei einzelnen Kieselschwämmen, die der Gattungen- und Artenzahl nach die Kalkschwämme weit übertreffen, bilden sich enorm lange Kieselnadeln im Stiele aus, wie bei den sogenannten Glasschwämmen der Tiefsee (*Hyalonema*, Abb. 34), deren Kieselnadelbündel von den japanischen Damen als Hutschmuck getragen wird. Es ist neben den Badeschwämmen aus dem grossen Heer der Schwämme die einzige Art, die noch eine Anwendung findet, aber allerdings nur seltener aus der Tiefe emporgebracht wird.

Das Skelett unseres Badeschwammes, von dem Abbildung 35 einen Schnitt nach einem frischen Exemplar wiedergiebt, zeichnet sich durch eine gewisse Unregelmässigkeit des Aufbaues aus, doch unterscheidet man stärkere Spongin-Stränge, die gewissermaassen das Grundschema bilden, und feinere, zwischen denen die Geisselkammern zu traubigen Nestern gehäuft liegen. Gruppen von Porencanälen führen von allen Theilen der äusseren Oberfläche zu ihnen hin; die das Wasser ausleerenden weiteren Canäle gruppiren sich meist zu einem um die Mittelachse emporstrahlenden Bündel, welches auf der oberen Fläche in einen um dieselbe liegenden Kranz von Oeffnungen ausmündet. Bei *x* gewahren wir eine Höhlung, in welcher junge Keime verschiedener Entwicklungsstadien: einfache, einmal und zweimal gefurchte Keimzellen, Maulbeer- und Blasenkeime liegen. Von der Gewinnung und Präparirung der Badeschwämme wird der nächste Artikel handeln.

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Wenn wir in den Spalten dieser Zeitschrift uns gelegentliche Excurse in das Gebiet der Kunst erlauben, so haben wir ein gutes Recht dazu; nicht bloss deshalb, weil die Kunst das Gemeingut Aller ist und weil es Jedem frei stehen muss, das auszudrücken, was ein Kunstwerk ihn empfinden lässt — damit wäre noch nicht gesagt, dass er ein Recht hätte, seinen Empfindungen in den Spalten einer naturwissenschaftlichen Zeitschrift Ausdruck zu geben. Sondern hauptsächlich deshalb, weil zwischen künstlerischem Empfinden und naturwissenschaftlicher Erkenntniss ein sehr enger Zusammenhang besteht, welchen zu verfolgen und aufzudecken unter Umständen gerade vom wissenschaftlichen Standpunkte aus sehr wichtig und lehrreich sein kann. Dass dies so ist, das hoffe ich durch die nachfolgenden Betrachtungen über künstlerische Wahrheit zu beweisen.

Es soll hier nicht von jener Wahrheit die Rede sein, welche erste Pflicht des Künstlers ist, der es sich zur Aufgabe gemacht hat, ein getreues Abbild der Natur zu schaffen. Wenn ein Maler oder ein Bildhauer das Portrait eines Menschen, das Abbild irgend eines Thieres, einer Pflanze oder Landschaft herstellen will, so muss er vor allem nach jener Wahrheit streben, die man als Aehnlichkeit bezeichnet und deren Aufgabe es ist, in dem Beschauer des Bildes genau dieselbe Empfindung hervorzurufen, welche auch das Original erweckt. Dass diese Aufgabe oft sehr schwierig ist und sich keineswegs bloss durch sklavische Nachbildung der Grössenverhältnisse und Farbenschattirungen des Originals lösen lässt, dürfte allgemein bekannt sein. Immerhin aber hat der Künstler, der solche Portraitkunst ausübt, eine directe Vorlage, an welcher er untersuchen kann, wie weit es ihm gelungen ist, der von ihm erstrebten Wahrheit nahe zu kommen.

Weniger bekannt aber dürfte es sein, dass auch der Künstler, der frei erfindend schafft, an ganz bestimmte Grenzen der Wahrheit gebunden ist, welche er nicht überschreiten darf, wenn sein Kunstwerk ein solches bleiben soll. Wenn z. B. ein Maler es unternimmt, das Innere der Hölle zu malen — bekanntlich ein sehr beliebter Vorwurf in einer gewissen Periode der älteren Kunst — so sollte man meinen, dass er seiner Phantasie vollen Lauf lassen kann, weil wir keinerlei authentische Nachrichten darüber besitzen, wie es an diesem wenig erfreulichen Orte aussieht. Trotzdem haben verschiedene Künstler in der Bearbeitung dieses Vorwurfes ganz verschiedene Höhen der Kunst erklommen und unter diesen ist der phantastischste, Brueghel, gewiss keiner der höchststehenden, weil er sich von dem, was uns als verständlich oder wahrscheinlich, und damit als künstlerisch wahr erscheint, am weitesten entfernt und dadurch grotesk wirkt.

Gewiss darf der Künstler seine Phantasie walten lassen und Dinge malen, die sich nie zugetragen haben, noch je zutragen werden. Aber er darf uns mit seinem Kunstwerk nie die Empfindung aufdrängen, dass diese Dinge sich nie zutragen könnten. Wenn dieses Gefühl in uns entsteht, dann hat der frei erfindende Künstler die Grenzen der künstlerischen Wahrheit überschritten und damit sein eigenes Werk geschädigt.

Nun sind wir freilich gerade bei der Betrachtung von Kunstwerken nichts weniger als skeptisch und vollkommen bereit, alles Mögliche auch wirklich als möglich gelten zu lassen. Wenn wir auf Böcklinschen Bildern Kentauren und Faune, Nixen und Meergötter ihr Wesen treiben sehen, so verletzt das unser künstlerisches Wahrheitsgefühl nicht im geringsten, trotzdem, dass wir ganz genau wissen, dass diese Fabelwesen niemals existirt haben. Wir werden eben in dem Moment der Betrachtung dieser der antiken Mythologie entnommenen Geschöpfe selbst zu Griechen, glauben für den Moment an die Existenz dieser Fabelwesen und empfinden es nicht als Unmöglichkeit, dass es menschliche Geschöpfe mit Flügeln am Rücken oder mit Bocksbeinen, Pferdeleibern oder Fischschwänzen geben könnte. Weshalb auch nicht? Giebt es nicht auch Schnabelthiere, die den Leib einer Otter und den Schnabel einer Ente haben? Weshalb soll es nicht auch Menschen mit Bocksbeinen geben können? Dass die forschende Naturwissenschaft sie bis jetzt nie beobachtet hat, ist noch kein Beweis wider ihre Möglichkeit. Mit demselben Rechte könnten wir den Pterodactylus oder Iguanodon für unmöglich erklären, weil es heute keine Saurier auf der Erde mehr giebt.

Giebt man, wie es in Vorstehendem geschehen ist, zu,

dass in frei ersonnenen Kunstwerken alles das als künstlerisch wahr gelten kann, was irgend wie als möglich erscheint, so wird man sich billig fragen müssen, wo denn die künstlerische Unwahrheit in solchen frei ersonnenen Werken beginnt? Auch auf diese Frage ist die Antwort durchaus nicht schwierig zu finden. Künstlerisch unwahr ist Alles, was unserem Möglichkeitsgefühl widerspricht und das wird immer dann der Fall sein, wenn der Künstler mit seiner Darstellung Naturgesetze verletzt, von denen wir wissen, dass sie unverbrüchlich und ewig gültig sind und keine Ausnahme zulassen.

Das Gefühl für die Unabänderlichkeit der Naturgesetze wurzelt so tief in unserem Empfinden, dass grobe Verstösse gegen dieselben und damit grobe künstlerische Unwahrheiten in bekannteren Kunstwerken nur selten vorkommen und dass es somit schwer hält, Beispiele zu finden, an denen sich in Worten derartige, unser Möglichkeitsgefühl verletzende Verstösse schildern lassen. Wollten wir solche Beispiele frei erfinden, so könnte man uns natürlich antworten, dass es keinem denkenden Künstler einfallen wird, derartige Verstösse zu begehen. Und doch kommen sie vor.

Man könnte z. B. Folgendes sagen: Wenn ein Künstler einen in der freien Luft schwebenden Vogel, z. B. einen Adler, malt, so entspricht dies unserem Möglichkeitsgefühl und es kann daher eine solche Darstellung ein grosses Kunstwerk sein — man denke nur an den berühmten Raub des Ganymed. Wenn aber ein Künstler irgend ein schweres Säugethier, z. B. einen Elefanten, durch die Luft fliegen lassen wollte, so würde dies unserem Möglichkeitsgefühl widersprechen und damit eine künstlerische Unwahrheit sein. In dieser schroffen Form wird ja gewiss kein Künstler den Fehler begehen, wohl aber kann derselbe sich in milderer Weise ereignen. So habe ich schon Bilder gesehen, bei denen Pferde mit ihren Reitern durch die Luft flogen und solche Bilder sind mir immer als unwahr erschienen. Der Fehler wird aber sofort gehoben, wenn der Künstler auch nur den leisesten Versuch macht, den widersinnigen Aufenthalt seiner Vierfüsser in der Luft zu motiviren. Er braucht seinem Pferde nur ganz bescheidene Flügel zu geben, so wird es zum Pegasus, dem wir die tollsten Luftsprünge glauben. Und wenn er kein Flügelross malen will, so braucht er seinem luftigen Rösslein nur eine Wolke oder einen Regenbogen unterzumalen, und wieder findet er uns bereit zu glauben, dass sie auf so leichter Bahn einher zu galoppiren vermögen. Wir sind durchaus nicht streng, wir verlangen nur, dass unserer Gläubigkeit nicht allzu starke Stücke zugemuthet werden.

Der vorsichtige Künstler wird freilich auch in Kleinigkeiten jede Verletzung des Möglichkeitsgefühles Derer vermeiden, auf die er mit seinem Werke wirken will. Und diese Vorsicht wird ihm nicht zum Schaden gereichen.

Ich bin ein aufrichtiger Bewunderer der in der sogenannten modernen Kunst verkörperten Bestrebungen und ich glaube, dass unsere Zeit ihre Lebenskraft und Frische nicht besser beweisen kann, als dadurch, dass sie eine Kunst besitzt, die nach neuen Ausdrucksweisen sucht. Wie kommt es nun — so habe ich mich oft gefragt — dass eine so grosse Zahl von gebildeten und feinfühligen Menschen der modernen Kunst theilnahmlos oder gar feindlich gegenüber steht und sich durchaus nicht für dieselbe erwärmen kann? Die Antwort auf diese Frage glaube ich gefunden zu haben. Das Abstossende so vieler moderner Kunstwerke liegt in der Gleichgültigkeit, mit welcher in ihnen die Frage nach der Möglichkeit des Dargestellten oder das behandelt ist, was ich als „künstlerische Wahrheit“ bezeichnet habe.

Dass dies so ist, lässt sich nur an concreten Beispielen darlegen und solche herauszufinden, welche gleichzeitig auch genügend bekannt sind, ist schwer. Doch ich will den Versuch machen.

Da erschien z. B. vor einigen Jahren ein unter Zuhilfenahme der Photographie hergestelltes Bild, welches in zahllosen Zeitschriften abgedruckt und dadurch sehr bekannt geworden ist. Dieses vielbewunderte Bild stellt einen Jüngling dar, welcher seine Arme der aufgehenden Sonne entgegen streckt. Die tiefen Schatten auf dem Körper und den Armen des Jünglings bringen die Muskulatur des Körpers vortrefflich zur Geltung und sind, da sie mit Hilfe der Photographie abgebildet wurden, natürlich in der Zeichnung ganz correct. Aber die aufgehende Sonne, die sich nicht gut photographiren liess, ist nachträglich in das Bild hineingezeichnet und zwar an eine andere Stelle, als wo bei der photographischen Aufnahme die Lichtquelle sich befand. In Folge dessen sitzen die Muskelschatten des jungen Mannes da, wo eigentlich das Sonnenlicht spielen sollte und die hohen Schlaglichter da, wo die Schatten sein sollten. Durch diesen kleinen Fehler wird das Bild völlig unwahr. Denn kein noch so phantasievoller Künstler wird unseren Glauben daran erschüttern können, dass das Licht ausschliesslich nur auf gradlinigen Bahnen wandeln kann, und dass es der Sonne, auch der alleraufgehendsten, niemals einfallen wird, um die Ecke zu scheinen.

Da ist ferner ein vielbesprochenes und vielabgebildetes Denkmal aus der jüngsten Zeit, an welches sich die Welt nicht recht gewöhnen will, obgleich es einen hochgefeierten Künstler zum Urheber hat. Auf diesem Denkmal zertritt eine weibliche Figur den Kopf eines Tigers. Wo liegt hier die Verletzung unseres Möglichkeitsgefühls? Einfach in der Thatsache, dass kein Mensch, und wäre er auch noch so stark, den Hals oder Kopf eines Tigers zertreten kann. Nicht umsonst spricht das alte Wort von der Schlange, der der Kopf zertreten wird. Eine Schlange ist ebenso sehr zu fürchten, wie ein Tiger, aber ihre Gefährlichkeit liegt in ihrem Gift, nicht in ihrer Muskelkraft. Wer daher den Muth hat, sich der Gefahr ihres Bisses auszusetzen, der kann sie zertreten. Die Gefährlichkeit des Tigers aber liegt in seiner ungeheuren Muskelkraft, welche so gross ist, dass der Tiger mit Leichtigkeit den Menschen, der ihm auf den Kopf treten würde, aufheben könnte. Die Kraft des betreffenden Menschen kommt dabei gar nicht in Frage, denn beim Zertreten wirkt der Mensch nicht mit seiner Muskelkraft, sondern einzig und allein durch sein Gewicht. Das hat der Künstler auch herausgefühlt. Wie hat er sich nun aus dem Dilemma herauszuziehen versucht? Dadurch, dass er die tretende weibliche Figur im Verhältniss stärker überlebensgross machte, als den Tiger. Aber was hat er damit erreicht? Lediglich die Wirkung, dass damit der Aufwand an Muth, der zum Zertreten eines so harmlosen Tigers gehört, als verhältnissmässig gering erscheint. Man vergleiche damit die viel geschicktere Lösung, welche ältere Künstler einem ganz ähnlichen Vorwurf, nämlich dem Kampf des Herakles mit dem nemeischen Löwen gegeben haben. Sie haben stets denjenigen Moment des Kampfes zur Darstellung gewählt, in welchem Herakles den Löwen durch die gewaltige Muskelkraft seiner Arme erdrosselt. Der Muskelkraft eines Menschen ist nicht, wie seinem Gewicht, eine in seiner äusseren Erscheinung sichtbar werdende Grenze gesetzt. Wir können uns denken, dass ein gewaltiger Kämpfer und Heros, wie Herakles, eine Muskelkraft besass, welche nicht nur die aller anderen Menschen, sondern auch die des muskelkräftigsten Thieres,

des Löwen, noch übertraf. Indem nun der Künstler diese beiden gleichen, aber für gewöhnlich bei dem Thiere höher entwickelten Kräfte in seinem Werke gegen einander ausspielt und uns zeigt, dass in dem dargestellten Falle die Muskelkraft des Menschen die des gewaltigen Thieres noch übertraf, macht er uns die Heroennatur des Herakles so glaubwürdig und deutlich, dass wir ihn sofort als den stärksten aller Menschen anerkennen. Hätte aber der Künstler den nemeischen Löwen durch Herakles zertreten, den Halbgott also nur durch sein Gewicht wirken lassen, so würde man naturgemäss das Gefühl haben, dass in dieser Leistung der vier Centner schwere Mann vom Jahrmarkt dem Sohne des Zeus entschieden „über“ sein müsste. Denn wenn Körpergewicht gegen Muskelkraft ausgespielt wird, so trägt nicht der Stärkste, sondern der Schwerste den Sieg davon, ganz gleich, ob sein Gewicht durch Knochen, Muskel oder Fett zu Stande gebracht wird. Während wir aber eine durch stete Uebung erworbene gewaltige Muskelkraft als ein Zeichen hoher Männlichkeit preisen, haben wir für übermässiges Körpergewicht und die damit verbundene Schwerfälligkeit höchstens das Gefühl des Mitleids.

Wenn die heutige Kunst die Darstellung des offenbar Unmöglichen und gerade dadurch unser Gefühl Verletzenden vermeiden wollte, dann dürfte sie im übrigen so phantastisch sein, wie sie nur mag — sie würde dann sehr bald die allgemeine Anerkennung finden, die sie so laut fordert. Aber auch die freieste Kunst darf den ewigen Gesetzen nicht widersprechen, nach denen das All regiert wird und für welche die Ehrfurcht tief in unserer Seele wurzelt. WITT. [7936]

* * *

Das Fliessen des Marmors. Die *Philosophical Transactions of the Royal Society of London* berichten über die Versuche, die Franc Dawson Adams und John Thomas Nicolson über das Fliessen des Marmors angestellt haben. Reiner Marmor aus Carrara wurde theils trocken bei gewöhnlicher Temperatur und bei Hitzen von 300° und 400° C., theils in Gegenwart von Wasser bei 300° starken Pressungen ausgesetzt. Das Ergebniss und die Schlüsse lassen sich in folgende Worte zusammenfassen: Durch Pressungen, die die Elasticitätsgrenze der betreffenden Gesteinsarten überschreiten, kann man eine bleibende Deformation des Kalksteins und Marmors hervorrufen. Die Gegenwart von Wasser spielt dabei keine Rolle. Durch Druck bei gewöhnlicher Temperatur entsteht die Deformation theils durch Bruchstructur, theils durch eine drehende und gleitende Bewegung innerhalb der Krystallindividuen, die das Gestein zusammensetzen. In der Natur zeigen Marmor und Kalkfelsen in stark gewundenen Gebirgsschichten beide Deformirungsformen. Wird mit Pressungen bei Temperaturen von 300°, oder noch besser von 400° C. operirt, so verschwindet die Bruchstructur, und die ganze Deformation ist auf Bewegungsvorgänge innerhalb der Kalkspathkrystalle zurückzuführen. Diese Bewegungsvorgänge sind identisch mit denen, die in Metallen durch Pressen und Hämmern entstehen, und die hier wie dort durch Erhitzen der Körper leichter eintreten. In beiden Fällen tritt unter den geeigneten Bedingungen ein Fliessen ein, hier der Metalle und dort des Marmors. Diese Bewegungsvorgänge sind ebenfalls die gleichen, wie die Bewegungen des Gletschereises, auch wenn die Erscheinungsformen etwas anders sind. Noch nicht abgeschlossene Versuche lassen den Schluss berechtigt erscheinen, dass auch Granit und ähnliche harte krystallinische Felsarten unter entsprechenden Verhältnissen die gleiche Deformation erleiden werden, und dass die verschiedenen Structuren, die diese Felsgesteine in stark gewundenen Gebirgsschichten beobachten lassen, auf die besprochene Weise entstanden sein können. H. [7860]

* * *

Zur Mars-Opposition 1898/1899. Herr Antoniadi, Director der Mars-Section der British Astronomical Association publicirte unlängst seinen Bericht über die Arbeiten der Mitglieder der Section, welcher eine ganze Fülle des Interessanten enthält. Die Mars-Opposition von 1898/1899 war keine der günstigeren, dennoch wurde sie von den Mitgliedern der Association eifrig beobachtet und studirt. Der Reverend Kempthorne, der mit einem Zwölfzöller beobachtete, stellt die ganz originelle Vermuthung auf, dass die Canäle, wenigstens theilweise, eigentlich nur als die verwaschenen Ränder lichter Strecken zu betrachten sind, oder aber die Grenzen benachbarter Flächen darstellen, deren Albedo eine verschiedene ist. Zum Schlusse gelangt Antoniadi noch zu folgenden Conclusionen. Wir sind nicht im Stande, das Alter des Planeten Mars genau zu bestimmen. Wäre es eine noch junge Welt mit heisser Oberfläche, so könnten die Schneeflecken an den Polen nicht bestehen — vorausgesetzt natürlich, dass es sich um einen unserem Schnee (H_2O) ähnlichen Niederschlag handelt. Andererseits wird jene Annahme, dass der Planet ein in Folge der grossen Entfernung von der Sonne und der wenig dichten Lufthülle total vergletscherter Weltkörper sei, von der Beobachtung ganz und gar nicht bestätigt.

Die Atmosphäre des Mars ist äusserst durchsichtig und es ist nicht gewiss, dass sich in derselben, ähnlich wie bei uns, auch Wolken bilden könnten. Hingegen ist es sehr wahrscheinlich, dass auf dem Planeten reifartige Niederschläge existiren. Alles in allem genommen, dürfen wir den Planeten doch als eine bewohnbare Welt betrachten. [7805]

* * *

Australische Transcontinentalbahn. Kaum entstanden, beginnt der Australische Staatenbund sich bereits mit weitausschauenden wirthschaftlichen Plänen zu befassen. Wie wir in der *Geographischen Zeitschrift* lesen, plant die Bundesregierung Australiens den Bau einer transcontinentalen Eisenbahn, die Westaustralien mit den östlichen Bundesstaaten verbinden soll. Kalgoorlie, der östlichste Punkt des rund 3050 km langen westaustralischen Eisenbahnnetzes, liegt noch ungefähr 1600 km von Port Augusta am Spencer Golf entfernt, wo das ostaustralische Eisenbahnnetz endet. Zwischen beiden Punkten soll eine Eisenbahnlinie gebaut werden, die sich an der grossen australischen Bucht hinziehen und durch fast noch unbetretene Gegenden führen wird. Besondere technische Schwierigkeiten erwartet man nicht, da das zu durchschneidende Gebiet ein fast horizontales Tafelland ist. Da ferner die Eisenbahnfahrt kürzer und sicherer als die Seereise durch die meist stürmische Australbucht ist, so rechnet man auf einen starken Verkehr. Es wird auch in Erwägung gezogen, dass die zu erschliessenden Continenttheile voraussichtlich mineralreich sind. [7872]

* * *

Die Mistkäfer als Wetterpropheten. Nachdem der Laubfrosch durch die sehr sorgsamen Untersuchungen Lendenfelds seinen Nimbus als untrüglicher Wetter-

prophet eingebüsst hat, bemüht sich der ausgezeichnete Entomologe J. H. Fabre im letzt erschienenen Bande seiner *Souvenirs entomologiques* das Ansehen des gemeinen Mistkäfers *(Geotrupes stercorarius)* in dieser Richtung zu befestigen. Es ist ein auch bei uns verbreiteter Glaube, dass auf einen Abend, an welchem die Mistkäfer fliegen, ein schöner Tag folgen werde. Drei Monate fortgesetzte Beobachtungen an gefangenen Käfern überzeugten Fabre, dass dieser Glaube wohlbegründet ist. Mochten die anderen Anzeichen noch so ungünstig sein, wenn seine Käfer des Abends im Käfig flogen, folgte ein schöner Tag, und umgekehrt; manchmal, wenn er glaubte, sie würden sich gewiss geirrt haben, behielten sie doch Recht. So sassen sie an einem schönen Abend, an welchem Nichts ein Unwetter in Aussicht stellte, ganz still und in der That brach in der Nacht ein Gewitter aus und am folgenden Tage regnete es ununterbrochen. Er glaubt, dass es die elektrischen Zustände der Atmosphäre sind, durch welche sie beeinflusst werden, so dass sie dieselben in ihrem Benehmen spiegeln. [7923]

* * *

Schiffahrtscanal vom Kaspischen zum Schwarzen Meer. Wie das *Centralblatt der Bauverwaltung* russischen Zeitschriften entnimmt, wurde auf der letzten Versammlung russischer Wasserbautechniker der Entwurf eines Schifffahrtscanals, der das Kaspische mit dem Asowschen und durch dieses mit dem Schwarzen Meer verbindet, besprochen und zur Ausführung empfohlen. Der Canal soll von Astrachan ausgehen und bei Taganrog in das Asowsche Meer münden, also eine Verbindung des unteren Laufs der Wolga und des Don darstellen. Er soll in einer mittleren Tiefe von 6,75 m und einer Sohlenbreite von 25,5 m hergestellt werden und sein Speisewasser aus den Bergflüssen Terek und Kuban erhalten. Etwa überschüssige Wassermengen würden zur Bewässerung der Steppen und zur Gewinnung elektrischer Zugkraft für den Canalbetrieb Verwendung finden. Vom letzteren hofft man eine Hebung des Metallhüttenwesens, des Kohlenbergbaues und der Naphtaindustrie im Süden Russlands, sowie des Handels mit mittelasiatischer Baumwolle. Der Canal würde eine Länge von etwa 854 km erhalten und einen Baukostenaufwand von 215 Millionen Mark erfordern. [7930]

* * *

Elektrische Ströme in Pflanzen. Nach den Untersuchungen, die Kunkel 1882 angestellt hatte, strömt die positive Elektricität im ableitenden Bogen vom Mittelnerv des Blattes gegen die Blattfläche. Zehn Jahre später stellte Haacke Ausnahmen von dieser Regel fest. B. Klein hat dann im Botanischen Institut der Universität Kiew Versuche über den gleichen Gegenstand angestellt und dabei nach den *Berichten der Deutschen botanischen Gesellschaft* neben den „normalen“ Strömen bei mehreren Pflanzen auch dauernde „umgekehrte“ Ströme gefunden. Ferner konnte er durch Verdunkelung eines beleuchteten Blattes verschiedene Schwankungen der Stromstärke nachweisen. Geht der Strom vom Mittelnerv oder vom Stengel zum Mesophyll, so erzeugt die Verdunkelung eine Stromverstärkung und die Beleuchtung eine Stromverminderung. Bei entgegengesetzter Stromrichtung sind auch die Aenderungen entgegengesetzt. Diese eigenartigen Schwankungen führen zu dem Gesetze, dass das Verdunkeln erstens das Mesophyll stärker negativ gegen Blattstiel oder Stengel, und zweitens den Blattstiel oder Stengel stärker positiv gegen das Mesophyll macht, und dass die Beleuchtung entgegengesetzte Veränderungen hervorruft. Qualitativ haben die blauvioletten Strahlen des Sonnenlichtes die gleiche Wirkung auf die Ströme wie die rothgelben Strahlen und wie das weisse Licht. Quantitative Messungen der Wirkungsstärke der einzelnen Strahlen wurden nicht vorgenommen. Auch Augustus D. Waller hat, wie das *Chemische Centralblatt* nach den *Proceedings of the Royal Society of London* mittheilt, über die elektrische Einwirkung von Licht auf grüne Blätter Versuche angestellt. Es wurden Blätter verschiedener Pflanzen, meist von *Iris*, zur Hälfte belichtet, während die andere Hälfte im Schatten blieb. In beiden Hälften fand sich je eine unpolarisirte Zinkelektrode, die mit einem Galvanometer verbunden war. Dieses zeigte im Augenblicke der Beleuchtung der einen Hälfte einen Ausschlag. Der Strom geht im Blatte vom beleuchteten zum beschatteten Theile. Beim Aufhören der Belichtung hört der Strom sofort auf. Der Ausschlag wird schwach durch diffuses Tageslicht, stärker durch Bogenlicht und am intensivsten durch helles Sonnenlicht hervorgerufen. Die Lichtwirkung wächst bei steigender Temperatur bis zu einem Maximum, fällt dann und hört für immer auf, wenn das Blatt durch Kochen getödtet ist. Anästhetika oder Gifte schwächen oder verhindern die Reaction des Blattes auf Licht. Die elektromotorische Kraft der Lichtwirkung beträgt ungefähr 0,02 Volt. Blätter von *Tropaeolum* und *Matthiola* geben einen entgegengesetzten Ausschlag wie *Iris*. Im Blatte müssen Chloroplasten vorhanden sein, damit eine deutliche Reaction auf das Licht eintritt. Diese ist bei grünen Blättern von Bäumen und Sträuchern weit unsicherer und schwächer als bei den Blättern junger Pflanzen, deren Lebensfunctionen wahrscheinlich auf ein kleineres Gebiet concentrirt sind. [7870]

* * *

Mikrosol. Ueber dieses neue von der Farbenfabrik Rosenzweig & Baumann in Cassel in den Handel gebrachte Mittel gegen Hausschwamm veröffentlicht Professor W. Migula in Karlsruhe die Ergebnisse seiner mehrere Monate fortgesetzten Versuche im *Centralblatt der Bauverwaltung*. Hiernach ist das Mikrosol eine grünliche, leicht ohne Rückstand lösliche Masse von wenig auffallendem Geruch. Die zweiprocentige Lösung desselben auf Holz oder mit Kalkfarbe gestrichene Wände aufgetragen, ruft eine kaum merkliche Färbung hervor und verbreitet einen kaum wahrnehmbaren Geruch. Eine solche Lösung brachte nach 10 Minuten langer Einwirkung üppig wuchernden Hausschwamm sicher zum Absterben. Wird ein Pilzrasen des Hausschwammes von einer zweiprocentigen Mikrosollösung ganz durchtränkt, so genügen schon 10 Secunden zur Vernichtung seiner Lebenskraft. Was die Eindringungsfähigkeit des Mikrosols betrifft, so werden mit der Mikrosollösung angepinselte dünne Holzstücke ganz durchtränkt, demzufolge wird auch der ganze Hausschwamm in ihm vernichtet; bei dickerem, ganz vom Hausschwamm durchsetzten Holz genügte der einmalige Anstrich nicht, wohl aber, wenn er mehrmals wiederholt wurde und namentlich dann, wenn die Lösung kurz vor ihrem Gebrauch einen Zusatz von 5 Procent Glycerin erhielt, weil das Glycerin die Eindringungstiefe steigert. Auf Pflanzen hat das Mikrosol keinen schädlichen Einfluss und es zeichnet sich dadurch vortheilhaft vor dem Karbolineum aus, das selbst nach Monaten noch schädlich auf Pflanzen einwirkt. Das Mikrosol eignet sich dieses Verhaltens wegen auch zur Verwenduug in Gärtnereien. [7932]



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 627. Jahrg. XIII. 3. 1901.

Alte und neue Wandlungen der Erde.

Von Professor Dr. F. Rinne.

Mit drei Abbildungen.

Alles Werden, Bestehen und Vergehen in der Natur lässt sich bildlich auffassen als die Folge eines der leblosen nicht minder wie der lebendigen Welt innewohnenden Bestrebens, Gleichgewichtszustände herbeizuführen. Ist ein Körper mit den physikalischen und chemischen Verhältnissen seiner Umgebung im Einklang, so verharrt er unverändert, mangelt diese Harmonie, so strebt er ihr zu, und es ruht der Process der Wandlung nicht eher, als bis Gleichgewicht erreicht ist.

Als die von dem Centralstern unseres Sonnensystems abgeschleuderten Himmelskörper ihre ersten Wege zogen, wird keine Harmonie zwischen ihnen geherrscht haben; vielleicht erst nach manchem Zusammenstoss mag das Gleichgewicht zu Stande gekommen sein, das sie nunmehr ihre ruhigen Bahnen ziehen lässt.

Der ungeheure Gegensatz zwischen der Temperatur der glühenden Himmelskörper und des kalten Weltenraums leitete eine ausgleichende Wärmeausstrahlung ein; sie war und ist bestrebt, den Gegensatz zu verwischen. Nicht eher wird dieser Process zum Stillstand kommen können, als bis Gleichgewicht erreicht ist, und der Weltenraum, Sonne, Erde, Mond und Sterne gleichen Wärmegrad besitzen.

Was insbesondere unseren Erdplaneten und seinen durch das Streben nach Gleichgewicht bedingten Entwickelungsgang anlangt, so scheint es, dass schon zur Zeit, als in Folge sehr hoher Temperatur die Stoffe noch unverbunden, im Zustande chemischer Elemente neben einander existirten, eine weitere Disharmonie, ihre wirre Lagerung, im Grossen beseitigt ist und eine Sonderung nach der Schwere sich vollzogen hat. Das specifisch Gewichtige sank nach innen, das Leichte und Leichteste nahm seinen Platz aussen am Erdball ein. Die Geologen pflegen den Erdkörper, dieser Annahme und Beobachtungen folgend, ganz im Groben in Kern und Kugelschalen zu gliedern. Im Innern des Planeten ruht die Metallosphäre, der wahrscheinlich an Eisen überreiche Erdkern. Er geht in die Lithosphäre, die Gesteinskruste, über, welche nun wieder, wenn auch sehr lückenhaft, von einer Wasserhülle, der Hydrosphäre, bedeckt ist. Ein Luftmeer, die leichte Atmosphäre, fluthet rund um die Erde über Wasser und Land. Die stoffliche Natur dieser Sphären ist wesentlich durch diesen uralten Scheidungsvorgang der elementaren Erdstoffe bedingt.

Gegensätze anderer Art entstanden, als die Temperatur unseres Planeten so weit gesunken

war, dass die chemischen Kräfte ihr Spiel entfalten konnten. Waren vorher, bei sehr hohen Hitzegraden, nur Elemente vorhanden, so lag jetzt die Möglichkeit vor, dass die Stoffe sich zu Verbindungen mit einander verketteten. Ihrer räumlichen Lagerung zu einander, sowie den physikalischen Verhältnissen und chemischen Kräften entsprechend, vereinigten sich die Elemente zum Theil und trennten sich wieder, sobald das chemische Gleichgewicht gestört wurde, um alsbald neue, unter den obwaltenden Umständen stabile Stoffe zu formen. So fand sich dann das, was ähnliche Schwere im Groben vereinigt hatte, vielfach zur engsten Verknüpfung, zu chemischen Verbindungen, zusammen.

Noch stand der ganze Erdball unter dem Einflusse des Feuers. Sehen wir von dem auch jetzt wohl zweifellos noch sehr hoch temperirten Erdkern als unerforschtem und fast unerforschlichem Gebiete ab, so scheint es doch berechtigt, eine Vermuthung über die chemische Natur des ersten steinernen Erdpanzers auszusprechen und anzunehmen, dass die oberflächlich erstarrte Erdhülle eine bunte Mannigfaltigkeit von hauptsächlich Silicaten und Oxyden, sowie von Phosphaten und Titanaten darstellte, ähnlich wie in den Eruptivgesteinen alten und neuen Datums solche Vereinigungen in den aufbauenden Mineralien vorliegen. In den verbreitetsten Bestandtheilen dieser Gesteine, den Feldspaten, im Nephelin und Leucit, in den Glimmern, Hornblenden, Augiten und im Olivin liegen Silicate von Aluminium, Calcium, Magnesium, Natrium, Kalium, Eisen vor, in den unzähligen Quarzen Siliciumdioxyd, gleichfalls Oxyde in den Eisenerzen der Eruptivgesteine, Calciumphosphat in ihren Apatiten, Calciumtitanatsilicat in den zu den Hauptbestandtheilen gelegentlich wie ein Schmuck zugefügten Titaniten.

Was das Feuer geschaffen hatte, war aber oft nicht bestandfähig im Wasser, das sich bei abnehmender Wärme der Aussentheile unseres Planeten auf ihm condensirte, und es war bei der nun erreichten niedrigen Temperatur häufig auch nicht beständig in dem Medium der kohlensäure- und sauerstoffhaltigen Atmosphäre, die als letzter kühler Rest der einst durchaus gasförmigen Erde die dichteren Theile des Planeten nunmehr umgiebt. Die plutonischen Bildungen passten nicht mehr zu den veränderten Bedingungen der abgekühlten Erdoberfläche. Neue chemische Gleichgewichtslagen wurden unter der neptunischen Herrschaft angestrebt und erreicht. Es entstand eine Fülle der Erde früher fremder Stoffe, von denen insbesondere die massenhaften Vorkommnisse der Carbonate, Kalksteine und Dolomite, der Sulfate, wie Gips und Anhydrit, und der Chloride, wie Steinsalz und Kali-Magnesiasalze, auch die Wasserbildungen der Quarzite als neptunische Absätze erwähnt sein mögen.

Indess auch diese neuen Formen der Erdstoffe sind nicht für die Ewigkeit gemacht. Sich ändernde äussere Verhältnisse gaben und geben, wie geschildert werden soll, vielfach Anstoss zu tiefgehender weiterer Um- und Neubildung.

So sehen wir, wie seit Jahrmillionen sich die Stoffe unserer Erde den herrschenden Umständen anpassen. Seit uralten Zeiten ist der Ausgleich im Gange gewesen; er ist es auch heutigen Tages und wird nach abermals vielen Jahrmillionen noch nicht erledigt sein. Die Geologen als berufene Beobachter und Erforscher der Erdwandlungen wenden diesem Entwickelungsgange der Materialien des Erdkörpers ihre besondere Aufmerksamkeit zu; es wird aber auch für manchen anderen Freund der Natur von Interesse sein, die Phase dieser Entwickelung, wenn auch nur im Groben, verfolgen zu können, die unser nach Gleichgewicht strebender Erdkörper noch heute durchmacht.

Suchen wir nach den Schauplätzen, auf denen in unserem Planeten in Folge gestörten Gleichgewichtes solche Wandlungen sich vollziehen, so lehrt uns die Erfahrung bald eine Stätte kennen, die als Zone der Verwitterung sich an der Oberfläche des festen Erdkörpers hinzieht, und weiterhin lässt die Ueberlegung auf eine zweite mehr in der Erdtiefe gelegene Zone schliessen, in welcher die sogenannte Regionalmetamorphose vor sich geht. Nur das Reich der Verwitterung sei für dies Mal Gegenstand unserer Betrachtung. Vielleicht findet sich später Gelegenheit, auch die zwar nie unmittelbar beobachteten aber doch nicht unergründbaren regionalmetamorphen Umwandlungen unserer Erde zu besprechen.

Die Zone der Verwitterung findet sich dort, wo Atmosphäre, Hydrosphäre und Lithosphäre an einander stossen, am Boden des Luftmeeres, das über der festeren Erde fluthet, mithin eigentlich in der Erde, dort wo sich auch das menschliche Getriebe abspielt.

In der erwähnten Grenzzone stehen mannigfache, stofflich verschiedene Körper, Luft, Wasser, Gesteine, in gegenseitiger Berührung; hier wechseln physikalische Verhältnisse, besonders der Temperatur, in den kurzen und langen Zeitläufen von Tag und Nacht, Sommer, Winter und geologischen Perioden mit einander ab. Dem entsprechend ändern sich die Stoffe um, und im Laufe der Erdgeschichte hat die Oberfläche der Lithosphäre durch die Verwitterungsprocesse gewaltige Wandlungen erfahren.

In erster Linie muss bei der Umschau über diese Vorgänge das Wasser als geologisches Agens genannt werden. Bei seinen Wanderungen auf der Erdoberfläche und unterirdisch in Spalten und Klüften der Gesteine löst es mineralische Stoffe auf, zumal wenn es, was in etwas grösserer Erdtiefe geschieht, eine höhere

Wärme, als es an der Erdoberfläche gewöhnlich besitzt, erlangt hat und unter Druck wirkt. Bekanntermaassen ist ferner im Wasser absorbirte Kohlensäure ein starker Helfer bei der Lösung der weit verbreiteten Carbonate, die als Bicarbonat reichlich vom Wasser aufgenommen werden. Seit Jahrmillionen ziehen die ober- und unterirdischen Wasserströme ihren Weg und sie haben dem Felsgerüst der Lithosphäre Lösliches, insbesondere Carbonate, Sulfate, Chloride, entnommen. Viele Klüfte und Höhlen, zu Tage Einstürze über solchen durch Lösung entstandenen Hohlräumen und nicht minder die chemischen Analysen der Quellwasser beweisen diese ununterbrochen wirkende Thätigkeit des Wassers. Ein winziges Theilchen Gips, Kalk, Steinsalz löst sich nach dem anderen; viel Weniges schafft Viel, und schliesslich sind ganze Gebirge vom und im Wasser fortgeführt. In den Karstlandschaften oder der weissen malerischen Kalkwand der schwäbischen Alb, die sich früher sicher an 25 km weiter nördlich erhob, und in unzähligen anderen Fällen liegen drastische Beispiele für solche gewaltige Lösungsprocesse vor.

Abb. 36.



Kaolinisirung von Feldspat in Granitporphyr von Rochesson (Vogesen). Die grossen eckigen Krystalle sind Feldspate, die hellen Tupfen in ihnen Kaolin.

Eine übergrosse Mannigfaltigkeit bieten die Verwitterungsvorgänge dar, welche durch die chemisch umsetzende Thätigkeit des Wassers vor sich gehen. Es sei mir gestattet, einige besonders wichtige Umwandlungen, die sich seit alten Zeiten in dem grossen Laboratorium der Natur vollzogen haben und sich auch heutzutage noch vollziehen, herauszugreifen. —

Da ist zunächst der Vorgang der Thonbildung (Kaolinisirung) von grösster naturwissenschaftlicher und praktischer Bedeutung. Ihm unterliegen die in Eruptivgesteinen ungemein verbreiteten Feldspate, die Silicate von Aluminium und Kalium bezw. Silicate von Aluminium und Natrium oder Calcium darstellen (sogenannter Orthoklas $= KAlSi_3O_8$; Albit $= NaAlSi_3O_8$; Anorthit $= CaAl_2Si_2O_8$; Mischfeldspate sind Mischungen von Albit und Anorthit). Es ist leicht einzusehen, dass Thon, ein wasserhaltiges Silicat von Aluminium (Kaolin $= H_4Al_2Si_2O_9$), aus Feldspat entstehen kann, und in der That haben sich wohl alle seine mächtigen Ablagerungen durch diesen chemischen Riesenprocess gebildet. Das Hauptagens war hierbei die im Wasser gelöste Kohlensäure, unter deren Einfluss Kalium bezw. Natrium oder Calcium als Carbonat entfernt wurde. Zugleich wurde auch ein Theil der im Feldspat enthaltenen Kieselsäure frei und in Lösung fortgeführt (Abb. 36).

Abb. 37.



Chloritisirung von dunklem Glimmer in Granitporphyr von Rochesson (Vogesen).
Die im Untergrund eingesprengten Krystalle sind Glimmer, die noch dunkle Reste frischer Substanz enthalten, im übrigen zu Chlorit verwandelt sind.

Als zweiter Verwitterungsprocess von ungemein grosser Verbreitung sei hier angeführt die Chloritisirung, welche Thonerde haltende Silicate, wie die weit verbreiteten dunklen Glimmer, Hornblenden, Augite, angreift und zur Bildung von wasserhaltigen Silicaten von Aluminium, Magnesium und Eisen führt, die sich durch grünliche Farben auszeichnen. Das grüne Gewand vieler Gesteine, so der Diabase, rührt von der Bildung von Chlorit her (Abb. 37).

Eine verwandte Umwandlung ist die von Magnesium-Eisensilicaten wie Olivin, in Serpentin, in jenes oft fleckig (wie eine Schlangenhaut) gezeichnete, grünliche, wasserhaltige Magnesium-Eisensilicat, das gelegentlich ganze Berge bildet. In der Abbildung 38 ist versucht worden, dem Leser eine Vorstellung von dieser charakteristi-

schen Umwandlung zu geben. Sie stellt, wie die Abbildungen 36 und 38, einen sogenannten Dünnschliff, ein hauchdünn präparirtes Gesteinsblättchen bei mässig starker Vergrösserung dar und lässt die vielen gewundenen Pfade erkennen, die der Serpentinisirungsprocess nimmt. Wie Inseln (Abb. 38) ruhen die noch unversehrten Olivinkerne in den Strömen bereits serpentinisirter Substanz und der Gegensatz zwischen den Verwitterungsproducten und den Resten unversehrten Materials macht das Bild besonders lehrreich. Es stellt den Umänderungsvorgang, in einem Stadium angehalten, gewissermaassen versteinert dar.

Nur kurz erwähnt seien ferner die Bildungen von Epidot (einem wasserhaltigen Silicat von Calcium, Aluminium und Eisen) aus Feldspat, Hornblende, Augit und dunklem Glimmer, von Zeolithen (wasserhaltigen Silicaten von Aluminium, Alkalien und alkalischen Erden) aus Feldspaten und Nephelin, die Verkieselung (Absatz von Kieselsäure), die Carbonatisirung (Durchtränkung von Carbonaten, besonders von Calcium und Magnesium). Nicht vergessen sei die einfache Wasseraufnahme, wie sie sich z. B. bei der verbreiteten Umwandlung von Anhydrit ($CaSO_4$) in Gips ($CaSO_4 \cdot 2H_2O$), von Eisenoxyd (Fe_2O_3) in Eisenhydroxyd (Brauneisenstein $2Fe_2O_3 \cdot 3H_2O$) vollzieht.

Abb. 38.



Serpentinisirung von Olivin in Pikrit von Tringenstein (Nassau). Die Schnüre in dem grossen, hellen Olivindurchschnitt bestehen aus Serpentin.

Höchst mannigfaltig sind die Umänderungen, welche Erzlagerstätten in der Nähe der Erdoberfläche erfahren. Oft macht sich hier die Brauneisensteinbildung durch rostige Farben geltend, und der Bergmann sagt dann, die Lagerstätte trägt einen „eisernen Hut“.

Die Analysen-Ergebnisse des der Lithosphäre entströmenden Wassers vervollständigen das Urtheil über die umsetzende chemische Thätigkeit der im Gestein wandernden Lösungen. Alle Elemente, die bei Gesteinsanalysen gefunden werden, sind auch in den Quellwassern vorhanden. Sie werden zumeist als Carbonate, Sulfate und Chloride dem uralten Sammelbecken für ausgelaugte Stoffe, dem Meere, zugeführt. Hier finden sich die im Bereich grosser Flussgebiete gelösten Substanzen zusammen, und während das Wasser seinen Kreislauf von neuem beginnt — verdunstet, sich niederschlägt, die Gesteine auslaugt und wiederum mit gelösten Stoffen beladen ins Meer zurückkehrt —, bleiben die von ihm eingeführten Substanzen im Sammelbecken erhalten, das sich mithin im Laufe der Jahrmillionen an ihnen anreichern musste und jetzt an 3,5 Procent gelöste Stoffe im Mittel enthält. Mit in Rechnung zu ziehen bei der Beurtheilung dieser grossartigen Erdauslaugung sind natürlich die mancherlei Ausscheidungen, die sich aus Meerwasser durch Verdunsten in abgesonderten Becken und besonders in Folge der Kalk oder Kiesel ausscheidenden Thätigkeit von Pflanzen und Thieren vollziehen.

Bei diesem schnellen Ueberblick über die hauptsächlichsten Verwitterungsvorgänge sei noch kurz die mächtige Hilfe erwähnt, welche das fliessende Wasser bei seinem Zerstörungswerke durch mancherlei Vorgänge in der Natur erfährt, welche die Angriffsfläche der Gesteine vergrössern. Durch die wetzende Thätigkeit des im Wasser bewegten Sandes, des stauberfüllten Windes, der mit Steinen beladenen Gletscher und Inlandeismassen, durch die Sprengwirkung des gefrierenden Wassers und der Millionen Pflanzen und Pflänzchen, die mit ihren Wurzeln in die feinen Gesteinsrisse dringen und sie beim Wachsen erweitern, durch die inneren Erschütterungen und Splitterungen, die sich in Gesteinskörpern vollziehen in Folge der Ausdehnung durch die wärmende Sonnenbestrahlung und der Zusammenziehung beim darauf folgenden Abkühlen, durch alle diese und ähnliche Vorgänge wird das Gefüge des steinernen Materials gelockert, werden neue Zugänge geschaffen für die zerstörende Thätigkeit des Wassers.

Sämmtliche erwähnten Umänderungen des Felsgerüstes unserer Erde lassen sich darauf zurückführen, dass mineralische Stoffe in Disharmonie mit ihrer Umgebung geriethen, demzufolge ein neuer Gleichgewichtszustand angestrebt wurde. Der Feldspat in einem Granit war zur Zeit seiner Entstehung mit den Verhältnissen im Schmelzfluss, aus dem er sich ausschied, im Einklang. Sonst wäre er nicht entstanden.

Als jedoch die Eruptivmasse erkaltet vorlag, die Verwitterung das in der Erdtiefe erstarrte Material aus der steinernen Hülle herauspräparirte, der Feldspat mit Wasser, Kohlensäure und Sauerstoff bei niedriger Temperatur in Berührung kam, da war das Gleichgewicht erschüttert. Wie

physikalisch eine Kugel auf schiefer Ebene, so befand sich chemisch das Feldspatsilicat in labilem Zustande. Es wandelte sich allgemach in die unter den herrschenden Bedingungen stabile Thon- oder Muscovitsubstanz um. Aehnlich — *mutatis mutandis* — in tausend anderen Fällen.

Langsam aber gründlich haben die Verwitterungsprocesse das Antlitz unserer Erde modellirt und umgestaltet. Was die plutonischen Kräfte zu Gebirgen aufgethürmt haben, fiel der Zerstörung und Einebnung durch die neptunischen Gewalten anheim. Gelöste Substanzen wurden unsichtbar durch die rinnenden Gewässer fortgeführt, Trümmermassen in Bächen und Flüssen fortgerollt und staubförmig ihre Theile als Trübe dem alles sammelnden Meere zugeführt. So sanken ganze Gebirge dahin, und nur noch ihre Stümpfe stecken im Erdboden, den Kundigen ein Zeichen der seit undenklichen Zeiten an der Oberfläche der Lithosphäre nagenden Verwitterungsprocesse. Auch jetzt ist kein Stillstand zu verzeichnen. Unsere hohen Alpengebirge unterliegen der Zerstörung, und auch sie werden verschwinden wie die früheren Alpengebirge, die in längst vergangenen Zeiten Europa durchzogen, verschwunden sind. [7938]

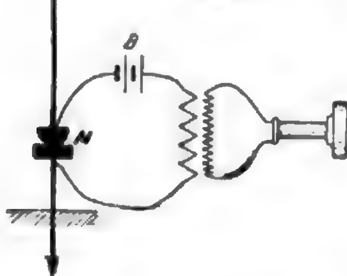
Die neuesten Fortschritte auf dem Gebiete der Funkentelegraphie.

Von Professor A. Slaby.

(Schluss von Seite 22.)

Wir kommen nun zu den Mitteln, welche angewendet werden müssen, um die elektrischen Inductionserscheinungen am Secundärdraht zur Wahrnehmung zu bringen. Wir wollen diese Einrichtungen als Indicatoren bezeichnen. Es ist ohne weiteres klar, dass sich hierfür zwei Wege darbieten, je nachdem wir den Strom oder die Spannung dazu heranziehen. Beide müssen aber, zur Aufnahme der grössten Wirkung, in die ihnen entsprechenden Schwingungsbäuche eingeschaltet werden. Diejenigen Einrichtungen, welche auf Wechselströme ansprechen, sind in dem unteren Theil des Fangedrahtes, dicht über der Erdungsstelle, anzubringen, denn dort ist der Schwingungsbauch für die Ströme. Spannungs-Indicatoren wären dagegen, wenn möglich, an der Spitze des Fangedrahtes anzuordnen. Dass beide Mittel ausserordentlich empfindlich und präcis wirkend sein müssen, ist selbstverständlich.

Abb. 39.



Ich will zunächst mit wenigen Worten die Strom-Indicatoren behandeln. Das durch hohe Empfindlichkeit ausgezeichnete Telephon ist für sich allein nicht verwendbar; seine Spule würde, in den Fangedraht unmittelbar eingeschaltet, durch ihre hohe Selbstinduction die herangeführten schnellen Schwingungen gleichsam abdrosseln und wirkungslos bleiben. Vorzüglich geeignet ist aber das Telephon in Verbindung mit einem Mikrophon (Abb. 39). Der Mikrophoncontact *M* hat an sich nur einen geringen Widerstand und kann in die Erdleitung des Fangedrahtes eingeschaltet werden, ohne die elektrischen Schwingungen zu stören. Die ganz schwachen Wechselströme, welche durch den Contact hindurchgeführt werden, lagern sich über den Gleichstrom, den eine Batterie *B* ständig durch den Mikrophonkreis sendet, und versetzen ihn in geringe Schwingung, ähnlich wie die leise Berührung einer Libelle oder die Flaumfeder eines Vogels die stille Fläche eines Weihers kräuselt. Werden diese Schwingungen durch eine Inductionsspule in bekannter Weise transformirt, so können wir sie mit dem Telephon wahrnehmen. Allerdings entspricht der Ton nicht den schnellen Schwingungen, welche die Funkenstrecke aussendet — denn unser Ohr vermag nur Schwingungen bis zu 40 000 in der Secunde wahrzunehmen, hier aber handelt es sich um Millionen —, wohl aber den ersten Stössen des Wogenschwalles, den das Einsetzen des Funkens auslöst; mithin entspricht der gehörte Ton den Unterbrechungen der Primärrolle des Inductoriums.

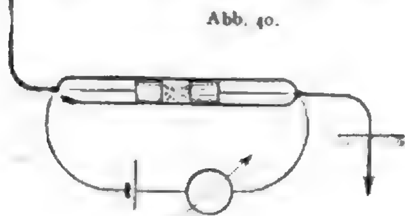
Der Mikrophon-Empfänger ist das bei weitem empfindlichste Mittel, welches wir zur Aufnahme funkentelegraphischer Signale verwenden können. Zwischen dem Krafthause Schiffbauerdamm in Berlin und dem Kabelwerk Oberspree, 14 km in der Luftlinie entfernt und getrennt durch Berlin in seiner grössten Ausdehnung von Nordwest nach Südost, konnte eine vollkommen sichere Verständigung mit 12 m langem Auffangedraht erzielt werden, der noch dazu völlig im Schatten grosser Gebäude lag.

Wunderbarerweise ist aber der Mikrophon-Empfänger nicht nur der allerempfindlichste, sondern auch der älteste, und zwar war es der geniale Erfinder des Mikrophons selber, Professor Hughes, der Ende der siebziger Jahre diese Eigenschaft entdeckte. Er erzählt, wie er, mit seinem Mikrophon ausgerüstet die lange Strasse, in der er wohnte, hinunterschreitend, deutlich das absetzende Funkenspiel des in seiner Wohnung befindlichen Inductoriums hören konnte. Eine eigene Fügung des Schicksals hielt ihn davon ab, die Entdeckung weiter zu verfolgen. Einige gelehrte Freunde, die er einlud, dem Experimente beizuwohnen, überzeugten sich zwar von

der Richtigkeit desselben, fanden aber die Erklärung des Erfinders, der die Wirkung auf elektrische Ausstrahlungen der Funkenstrecke zurückführen wollte, so absurd, dass sie ihm ernstlich abriethen, einen Vortrag darüber in der Royal Society zu halten, weil sie fürchteten, sein wohlgegründeter wissenschaftlicher Ruf könnte dabei Schaden leiden. Die Zunftgelehrsamkeit erwies sich hierbei nicht zum ersten Male als ärgster Feind der Wissenschaft.

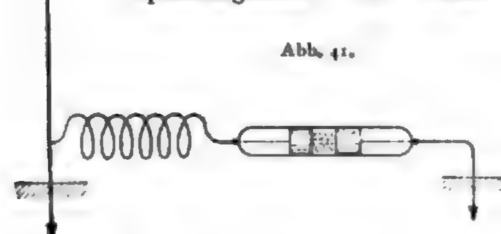
Leider ist die Verwendung des Mikrophon-Empfängers auf einzelne Fälle beschränkt. Die schwachen Wellenströme, welche er aufnimmt, lassen sich zwar im Telephon hörbar machen, gestatten aber nicht die Benutzung eines Relais mit Schreibvorrichtung, um die Zeichen in Morse-Schrift festzulegen. Für viele Zwecke ist dies aber eine nicht zu umgehende Forderung.

Abb. 40.



Dieser Bedingung lässt sich nun aber in weitestgehendem Maasse genügen, wenn wir zur Aufnahme der elektrischen Schwingungen Spannungs-Indicatoren benutzen. Einen solchen haben wir bereits vorhin beim Anzünden der Bogenlampe kennen gelernt. Im Spannungsbauch der schwingenden Drähte stellten wir durch Funkensprühen den Kurzschluss eines Gleichstromkreises her und lösten dadurch bereitstehende elektrische Kräfte aus, welche die Signalgebung in beliebig verstärkter Form gestatten. Hier bei der geringen Entfernung erhielten wir millimeterlange Funken und konnten durch verhältnissmässig einfache und rohe Mittel die Wirkung verstärken und die Signale weithin sichtbar machen. Bei Entfernungen von 100 km und mehr sind die am Spannungsbauch der Drähte zu erhaltenden Funken millionenmal kleiner, es sind deshalb entsprechend feinere Mittel zu wählen.

Abb. 41.



Die moderne Funkentelegraphie ist erst möglich geworden durch die Erfindung eines hochempfindlichen Spannungs-Indicators, nach seinem Erfinder die Branlysche Röhre oder Fritter genannt. Ich darf in dieser Versammlung die Wirkungsweise des Fritters im allgemeinen wohl als bekannt voraussetzen und kann mich kurz fassen. In einer evacuirten Glasröhre (Abb. 40) befinden sich zwei eingeschliffene Silberkolben, zwischen denen ein feines Metallpulver in loser Schichtung einen fast unendlich grossen Uebergangswiderstand bildet. Mit den Silberkolben sind Platindrähte verbunden, die, in die Glaswand eingeschmolzen, einerseits dazu dienen, die elektrischen Schwingungen des Fangedrahtes an das Pulver heranzuführen, andererseits einen Stromkreis zu schliessen, in dem sich ausser einem kleinen Trockenelement noch ein Relais befindet. Wird die Röhre einer pulsirenden Wechselspannung ausgesetzt, so schliessen die unendlich feinen Funken, die in dem Metallpulver auftreten, den Relaiskreis und geben durch den Schluss einer stärkeren Localbatterie ein niederschreibbares Zeichen. Dabei bilden sich aus condensirten Metalltheilen lose Brücken. Die geringe Erschütterung eines gegen die Röhre schlagenden Klöppels bringt die Brücken zum Zerfall und stellt den unendlich grossen Widerstand der Röhre wieder her. Durch kürzere oder längere Zeichengebung kann man somit Punkte und Striche des Morse-Alphabets erzeugen.

Wie mehrfach erwähnt, muss der Fritter, da er nur auf Spannungen anspricht, thunlichst in einem Spannungsbauche angeschlossen werden. Vergegenwärtigen wir uns nun die Verhältnisse am Fangedraht. Wollen wir den starken Grundton der Schwingung ausnutzen, müssen wir den Fangedraht unten erden; dann bildet sich aber der Spannungsbauch an der Spitze aus, die für uns unzugänglich ist. Es hat langer Ueberlegungen und eingehender Studien bedurft, ehe das überaus einfache Mittel gefunden wurde, den zündenden Funken des Spannungsbauches aus luftiger Höhe in erreichbare irdische Nähe zu bringen. Das Experiment mit den schwingenden Eisenbändern giebt uns jetzt einen deutlichen Fingerzeig. Schliessen wir in der Nähe der Erdungsstelle an den Fangedraht einen gleichgestimmten Verlängerungsdraht, so pflanzen sich die Schwingungen durch den Knotenpunkt fort und bilden am Ende dieses Drahtes einen Spannungsbauch in ähnlicher Grösse wie an der Spitze. Der Verlängerungsdraht braucht nicht geradlinig geführt zu werden; wir können ihn auch aufrollen zu einer elektrisch äquivalenten Spule (Abb. 41).

Jedes richtige Mittel pflegt aber eine Reihe von günstigen Nebenwirkungen mit sich zu führen. So auch hier. Die Erdverbindung des Fangedrahtes schützt den Fritter vor unbefugten elektrischen Störenfrieden. Zu den unerträglichsten gehörten früher die elektrischen Entladungen der Atmosphäre. Es ist bekannt, dass in den höheren Schichten der Luft andere elektrische Spannungen herrschen als in der Nähe der Erdoberfläche;

zudem wechseln diese Spannungen besonders an schwülen Tagen. Es war früher keine Freude für den Funkentelegraphisten, wenn die geschwätzige Atmosphäre mit unaufhörlichem Geplapper seine Morse-Zeichen verwirrte. Dieser Störenfried ist jetzt endgültig beseitigt, und zwar so nachdrücklich, dass eine fehlerfreie Zeichengebung mitten im stärksten Gewitter möglich ist, wie dies mehrfache Versuche in Berlin gezeigt haben. Das herannahende Gewitter, dessen Donner wir soeben hören, giebt mir erwünschte Gelegenheit, Ihnen die Störungsfreiheit an den hier aufgestellten Vorrichtungen zu zeigen.

Die besprochene Schaltung sichert aber auch gegen das Eindringen nicht abgestimmter Zeichen eines fremden Funkengebers; allerdings darf er nicht allzu nah aufgestellt und allzu wirksam sein. Dann tritt der Fall ein, dass der Empfänger durch den ersten Stoss des Funkens in geringe Eigenschwingungen versetzt wird. Bei grösseren Entfernungen reichen diese einmaligen Stösse nicht aus, sondern das Ansprechen erfolgt erst, wenn die zahlreichen Pulsationen des einzelnen Funkens in ihrem Zeitmaass mit den Perioden der Eigenschwingung zusammentreffen und dadurch die Wirkung allmählich verstärken. Was ich allmählich nenne, vollzieht sich allerdings in Bruchtheilen von zehntausendstel Secunden.

Die Sicherheit der Zeichengebung ist durch Anwendung dieser Schaltungen nicht nur wesentlich erhöht, sondern die Uebertragungsweite auch beträchtlich vergrössert worden. Von hoher praktischer Bedeutung ist der Umstand, dass vorhandene Erdleiter, wie Blitzableiter und eiserne Schiffsmaste, ohne weiteres zum Geben und Empfangen der Funkentelegramme benutzt werden können. Die Abstimmung correspondirender Apparate sowie das gleichzeitige Empfangen verschiedener Telegramme mit einem Fangedraht ist, wie ich bei einer früheren Gelegenheit durch Versuche beweisen konnte, als eine nunmehr gelöste Aufgabe zu betrachten.

Die Mittel zur Vervollkommnung der Funkentelegraphie sind aber damit nicht erschöpft. Legen wir uns zunächst die Frage vor, wie ein Empfangsapparat bei gleicher Sicherheit der Wirkung empfindlicher gestaltet werden kann, so werden wir in erster Linie an den wesentlichsten Theil des Apparates, den Fritter, denken. Jahrelange Bemühungen haben mir gezeigt, dass alle Bestrebungen, den Fritter empfindlicher zu machen, aussichtslos sind. Es ist dies zwar durchaus möglich durch Benutzung feineren Pulvers bei vermehrter Beimischung von Silber — doch nur auf Kosten der Präcision der Auslösung. Wenn aber ein Fritter durch den leisen Schlag des Klopfers nicht sofort seinen unendlich grossen Widerstand annimmt, ist er für praktische Verwendung unbrauchbar. Die Sicherheit des Betriebes der Funkentelegraphie ist zur Zeit noch von erheblich grösserer Bedeutung als die Uebertragungsweite, denn sie hat zunächst den Nachweis der völligen Zuverlässigkeit zu erbringen. Man wird deshalb gut thun, sich vorläufig mit einer geringeren Empfindlichkeit des Fritters zu begnügen.

Ein anderer Gesichtspunkt ist aussichtsvoller. Die Funkentelegraphie ist eine Energieübertragung, und nur ein bestimmtes Maass von Energie gelangt am Fangedraht zur Aufnahme. Die Energie setzt sich aus Strom und Spannung zusammen; da nun der Fritter ausschliesslich auf Spannung anspricht, so wird man darauf Bedacht nehmen müssen, die Spannung des verfügbaren Energiebetrages auf Kosten des Stromes thunlichst zu erhöhen. Marconi hat in neuerer Zeit nach dem Vorgange von Lodge mit Erfolg das Princip des Transformators für diesen Zweck in Anwendung gebracht. Ein anderes Mittel ist aber noch wesentlich wirkungsvoller. Ein akustisches Analogon soll uns dieses erläutern. Ich habe hier eine Stimmgabel, welche ich mit einem Hammer berühre und dadurch in Schwingungen versetze. Der Ton ist nur leise, — setze ich die Stimmgabel aber auf einen geeigneten Resonanzboden, so schwillt er sofort an zu beträchtlicher Stärke. Eine ähnliche Resonanzwirkung können wir auch bei elektrischen Schwingungen erzielen. Jedem Elektrotechniker ist der sogenannte Ferranti-Effect bekannt. Wenn man die Klemmen einer Wechselstrommaschine mit den beiden Leitern eines offenen Kabels verbindet, kann man die elektrischen Verhältnisse so wählen, dass die Spannung an den Enden des Kabels zu beträchtlicher Grösse anschwillt, welche die Spannung der Maschine um ein Vielfaches überschreitet. Es ist dazu nur erforderlich, die elektrischen Dimensionen des Kabels, d. i. Widerstand, Capacität und Selbstinduction, so zu wählen, dass seine Eigenfrequenz mit der von der Maschine erzeugten Frequenz nahezu übereinstimmt. Das Kabel muss also auf die Frequenz des eingeleiteten Wechselstromes abgestimmt sein.

Verbinden wir nun mit einem von schnell pulsirenden Strömen durchzuckten Drahte eine auf die Frequenz der Schwingungen abgestimmte Spule mit grosser Selbstinduction bei geringer Capacität, so erhalten wir an dem freien Ende der Spule eine wesentlich grössere Spannung. Die übertragene Energie wird gewissermaassen auf einen stärker schwingenden Resonanzboden übersetzt; die eingeleitete Spannung wird auf Kosten des Stromes gleichsam multiplicirt; ich habe darum für diese Einrichtung den Namen Multiplicator vorgeschlagen. Mit einem Transformator hat er nichts gemein, denn bei diesem wie auch bei dem bekannten Autotransformator oder dem sogenannten Spartransformator haben wir stets mit zwei für sich bestehenden Schwin-

gungskreisen zu thun. Bei dem Multiplicator dagegen wird in eine einzelne Spule niedriggespannte Energie eingeleitet und am Ende als hochgespannte Energie abgeleitet. Die folgenden Versuche werden Ihnen die merkwürdige Wirkung, die man damit erzielen kann, schneller begreiflich machen, als meine Worte es vermöchten.

(Eine Reihe von abgestimmten Multiplicationsspulen, die alle zugleich an einen Schwingungskreis angeschlossen sind, kommen bei Einstellung verschiedener Frequenzen mit Hilfe einer veränderlichen Selbstinduction nach einander zur Wirkung und zeigen weithin leuchtende elektrische Strahlungs-Erscheinungen.)

Abb. 42.

Die vorgetragenen wissenschaftlichen Grundgesetze der Funkentelegraphie, welche aus längeren Untersuchungen hervorgegangen und seit einem halben Jahre Gemeingut geworden sind, wurden von der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft unter Leitung des Grafen von Arco zur Ausbildung zahlreicher erfolgreicher Schaltungen für die Funkentelegraphie benutzt, die alle zu beschreiben hier zu weit führen würde, deren neueste Form aber die hier im Saal befindlichen Vorrichtungen darstellen. Ihre Wirkungsweise ist nach dem Gesagten sofort verständlich.

Der Sender (Abb. 42) besteht aus einem an der Fahnenstange des Gebäudes befestigten Draht, der bis herunter zur Erde geführt und dort

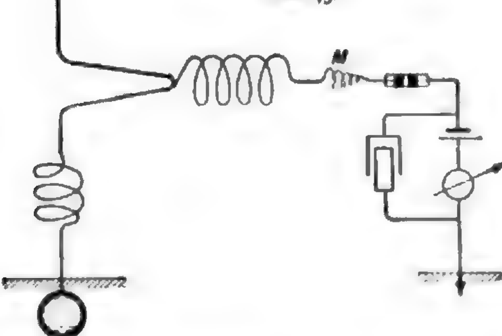


Abb. 43.

mit der Wasserleitung verbunden ist. Eine Schlinge dieses Drahtes ist durch das Fenster hier in den Saal geleitet und wird bei *F* durch ein Inductorium mit Funkenstrom gespeist. Um dies zu ermöglichen, ist der andere Pol der Funkenstrecke durch einen abgestimmten Condensator *C* an Erde gelegt. Aehnlich wie das angeschlagene Eisenband des früheren Versuches wird der Draht hier durch elektrische Funken angestossen und geräth in Schwingungen, deren Wellenlänge der vierfachen Drahtlänge entspricht. Wollen wir mit einer grösseren Wellenlänge telegraphiren, so haben wir nur nöthig, in die Erdleitung eine Zusatzspule *Z* zu schalten, die ich durch Punktirung angedeutet habe. Sie entspricht einer bestimmten äquivalenten Drahtlänge, um welche wir somit die Viertelwellenlänge vergrössern. Ein ganzer Satz von solchen Ergänzungsspulen steht für die Verwendung bereit. In jedem Fall ist aber die Schwingung in dem durch die Erdverbindungen geschlossenen Kreise auf die Schwingung des Drahtes abzustimmen, um die grösste Wirkung zu erhalten. Dies geschieht in einfachster Weise durch Verstellen einer regulirbaren Selbstinduction *S* oder des Condensators *C*, die zu diesem Zweck mit bestimmten Marken gezeichnet sind.

Als Empfänger (Abb. 43) dient der gleiche Draht, an welchen ebenfalls vermittelst der Schlinge ein Verlängerungsdraht in Form einer äquivalenten Spule *V* befestigt ist. Der Spannungsbauch am Ende derselben wird verstärkt durch eine abgestimmte Multiplicationsspule *M* und diese unmittelbar mit dem Fritter verbunden. Es ist auch möglich, die Wirkung beider Spulen durch eine einzige von entsprechender Wickelung zu ersetzen. Die Erdleitung des Fritters enthält das Trockenelement und das Relais, welche, um die Schwingungen nicht zu stören, durch einen Condensator überbrückt sind. Die Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft garantirt bei diesen Einrichtungen Abstimmung auf bestimmte Wellenlängen innerhalb der gebotenen Grenzen und sichere Verständigung auf 100 km über See bei 50 m Masthöhe. Nach Schluss des Vortrages wird Herr Graf von Arco die Freundlichkeit haben, einige Telegramme mit den im Hafen liegenden Schiffen, sowie mit der 14 km entfernten Landstation Bülk auszutauschen.

Die Funkentelegraphie hat, wie Sie hieraus ersehen werden, das Stadium der tastenden Versuche verlassen, sie ist jetzt einer zielbewussten Ingenieurthätigkeit erschlossen, und die regsamen Kräfte der Industrie werden schon das Ihrige thun, das Anwendungsgebiet in schnellem Tempo zu erweitern. Zunächst wird dort, wo Leben und Gut der Menschen noch am meisten gefährdet sind, an der Küste und auf offener See, die Funkentelegraphie bald ein unentbehrliches Verkehrsmittel sein, und ich schätze die Zeit nicht fern, wo jedes grössere Schiff mit dem so einfachen und nützlichen Apparate ausgerüstet sein wird.

Aber auch als überseeisches Verkehrsmittel wird der Funkentelegraph in Zukunft in vielen Fällen das Kabel entbehrlich machen, wenngleich

wir in dieser Beziehung die Erwartungen nicht allzu hoch spannen dürfen. Die Grenzen können wir heute annähernd übersehen. Lassen wir ausschweifende Pläne, wie beispielsweise 1000 m lange, von Luftballons getragene Drähte, die bei einmaligem Versuch wohl möglich, aber für sicheren Dauerbetrieb praktisch werthlos sind, völlig bei Seite, so werden wir, selbst bei feinerer Ausbildung der vorhandenen Mittel, eine Uebertragung von Zeichen auf mehr als einige hundert Kilometer schwerlich erhoffen dürfen.

Auch der Weg, der für weiteren Fortschritt sich öffnet, liegt klar zu Tage. Die zum Beginn meines Vortrages erörterten Gesetze zeigten uns, dass die Uebertragungsweite im wesentlichen von drei Umständen abhängt: von der Länge der parallelen Drähte, der Frequenz der Pulsationen und dem Mittelwerth der benutzten Ströme. Die ersten beiden sind kaum noch einer Steigerung fähig; auch bedingt die Verlängerung der Drähte grössere Wellenlängen und damit verringerte Frequenzen, es sei denn, ein völlig neues Mittel werde gefunden, welches die Wellenlänge unabhängig von der benutzten Drahtlänge zu machen gestattet. Es bleibt also nur eine Verstärkung der inducirenden Ströme. Dies hängt von zwei Grössen ab: von der Capacität oder Aufnahmefähigkeit der Drähte und von der wirksamen Funkenspannung. Je höher wir die Drähte führen, desto geringer wird die Capacität der von der Erdoberfläche entfernten Theile; je umfangreicher wir sie gestalten, desto schwieriger ihre Befestigung in Sturm und Wetter. Auch hier ist also dafür gesorgt, dass die Bäume nicht bis in den Himmel wachsen.

Ich hoffe somit, den überzeugenden Nachweis geführt zu haben, dass die Zukunft der Funkentelegraphie ausschliesslich auf dem Gebiete der Erzeugung hoher elektrischer Spannungen liegt. Was wir in dieser Beziehung bisher verwenden und an den hier aufgestellten Apparaten zeigen, ist eine ausserordentlich bescheidene Leistung, wenn wir damit vergleichen, was fern von hier, jenseits des Oceans, auf den Höhen der Rocky Mountains an den Quellen des Colorado-Flusses ein von der Welt sich abschliessender Forscher nur wenigen Eingeweihten bis jetzt gezeigt hat — Nikola Tesla. Auch ich kann nicht als Augenzeuge darüber berichten, sondern nur urtheilen nach einigen Photographien, die er in freundschaftlicher Gesinnung mir vor wenigen Tagen gesandt hat, und von denen eine hier wiedergegeben wurde. Auf ihr sehen wir ihn selber in seinem einsamen Bretterhaus, umzuckt von künstlich erzeugten Funkenentladungen, die Alles in den Schatten stellen, was unsere kühnste Phantasie sich träumen lässt. Möchte er sein theoretisches Wissen und sein eminentes technisches Können bald in den praktischen Dienst der Funkentelegraphie stellen; dann könnten wir einen neuen gewaltigen Fortschritt erleben, der dem ersten genialen Impuls Marconis würdig zur Seite tritt.

Man hat Tesla den Vorwurf gemacht, dass er bis jetzt aus seinen Versuchen keine praktischen Folgerungen gezogen hat, und Viele haben die dichterisch-phantastischen Aeusserungen, die hin und wieder von ihm durch die Presse verbreitet wurden, dazu geführt, seine Leistungen überhaupt zu bezweifeln. Aber angesichts der wunderbaren Erscheinungen, welche uns die Natur in dem geheimnissvollen Spiel des elektrischen Funkens offenbart, wird man unwillkürlich zum Dichter; ja selbst ein so ernster Gelehrter wie Professor Ayrton kann es sich nicht versagen, ein Zukunftsbild wachend zu träumen: „Einst wird kommen der Tag, wenn wir Alle vergessen sind, wenn Kupferdrähte, Guttaperchahüllen und Eisenband nur noch im Museum ruhen, dann wird das Menschenkind, das mit dem Freunde zu sprechen wünscht und nicht weiss, wo er sich befindet, mit elektrischer Stimme rufen, welche allein nur Jener hört, der das gleichgestimmte elektrische Ohr besitzt. Es wird rufen: Wo bist du? und die Antwort wird klingen in sein Ohr: Ich bin in der Tiefe des Bergwerkes, auf dem Gipfel der Anden oder auf dem weiten Ocean. Oder vielleicht wird keine Stimme antworten, und er weiss dann, sein Freund ist todt." Ewig aber und jugendfrisch — so wollen wir hinzufügen — lebt die Wissenschaft und schöpft Jahrhundert um Jahrhundert neue werthvolle Schätze aus dem unversieglichen Born der Natur.*) [7800]

Die Stahlwerke von Cap Breton.

Von Professor Dr. F. Reulkaux.

Mit zehn Abbildungen.

Der *Prometheus* hat im verflossenen Jahre eine Schilderung aus sachkundiger Feder über die Zukunft Neufundlands gebracht (s. XI. Jahrgang S. 359 u. S. 374), worin die vielversprechenden Aussichten der Eisen- und Kohlengruben der bisher in Betreff etwaigen Mineralreichthums kaum beachteten Insel behandelt wurden. Diese Aussichten gehen allem Anschein nach, wenn auch nicht genau auf der Insel selbst, aber doch in deren unmittelbarer Nachbarschaft, rascher in Erfüllung, als man hätte glauben sollen. Es scheint sogar, dass an den fraglichen Stellen des Dominiums Canada ein neues, bedeutendes Industriegebiet bereits zu solcher Entwickelung gebracht worden ist, dass dessen Erzeugnisse demnächst auf dem Weltmarkte eine wichtige Rolle spielen könnten. Einen eingehenden Bericht über das neue Westfalen oder neue Pittsburg

*) Der vorstehend abgedruckte Vortrag des berühmten Herrn Verfassers wurde zunächst in der *Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure* veröffentlicht und aus derselben in den *Prometheus* übernommen.

bringt *The Engineering Magazine* aus der Feder von T. T. Mc. Grath, woraus die wichtigsten Mittheilungen, unter der freundlichst gestatteten Benutzung verschiedener Abbildungen, der folgenden Darstellung zu Grunde gelegt sind.

Abb. 44.



Cap-Breton-Insel.

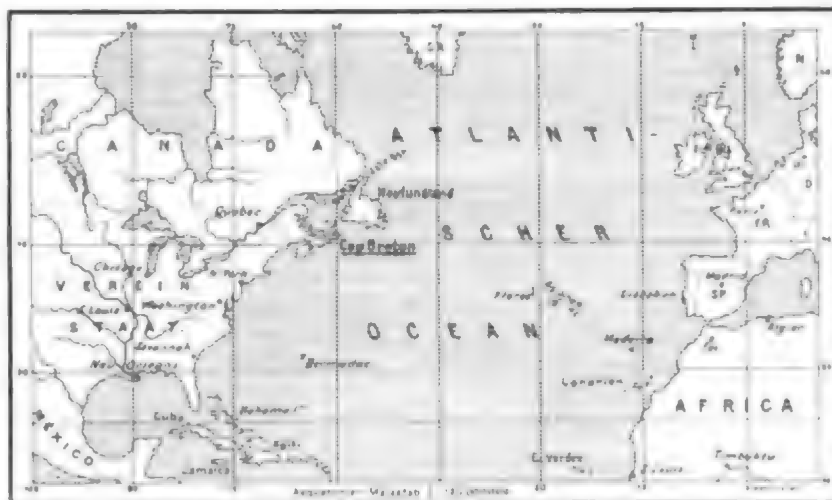
Die Hauptörtlichkeit der neuen Stahlwerke — denn es handelt sich schon um deren drei — ist nicht auf der Insel Neufundland selbst gelegen, sondern ihr westlich gegenüber in der canadischen Provinz Neuschottland oder Nova Scotia, und zwar auf einem inselartigen Vorsprung, genannt die bretonische Insel oder Cap-Breton-Insel, die das Nordwest-Ende von Neuschottland bildet. Um das Verständniss für die geographische Lage zu sichern, verweise ich auf das obenstehende Kärtchen*). Auf Cap-Breton-Insel blüht jetzt die Stadt Sydney kräftig empor, und in deren Umgebung erheben sich die neuen Hüttenwerksanlagen.

*) Ich entnehme dasselbe umgezeichnet dem, jedem Amerikafahrer zu empfehlenden *Taschenatlas* von Rand, Mc. Nally & Co., Chicago und New York.

Das neue Unternehmen umfasst zunächst eine Stahlschmelzanlage von grosser Ausdehnung bei Sydney, ausgebildet nach jeder Richtung in den neuesten Formen; in Aussicht genommen ist dazu eine Anlage für den Bau stählerner Schiffe und deren Maschinen und sodann eine solche für das Aufdocken und Ausbessern zu Schaden gekommener Oceandampfer. Lässt man nun auch diese beiden Ausdehnungen der Anlage fürs erste unberücksichtigt, so ist schon jener erste Theil geeignet, sowohl die englischen, als die amerikanischen Hüttenleute in Spannung zu versetzen, weil er Vortheile für sich voraus hat, die ihre Einwirkung auf die Eisenindustrie beider Länder ausüben müssen, wahrscheinlich aber auch bei uns sich fühlbar machen werden. Dass der neue Mitbewerber auf dem Eisenmarkte eine hervorragende Stellung einnehmen wird, erscheint so sicher, dass bereits eine zweite Anlage für North Sydney (auf der Karte erkennbar) fest geplant ist, und eine dritte in allernächster Zukunft aufgenommen werden soll bei der „Enge von Canso“ — die Karte lässt die in deren Nähe befindlichen Gruben von Sydney erkennen — beides Stellen, an denen die Bedingungen fast genau die gleichen sind, wie an der ersten.

Zusammengewirkt zu der Inangriffnahme der voll im Bau begriffenen Anlage haben die folgenden Umstände: 1. das Vorhandensein grosser Kohlen- und Kalkstein-Lagerstätten*) auf

Abb. 45.



Die nordatlantischen Küsten.

*) Nach Angaben von 1889 umfasst das Kohlenfeld 685 englische = rund 32 deutsche Quadratmeilen; Ausbringen in genanntem Jahr 1 967 000 t Kohlen.

Cap Breton, 2. die frischen Entdeckungen unermesslicher Eisenerzlager in Neufundland, 3. die verhältnissmässige Nähe Sydneys an den europäischen Märkten, und 4. der Ansporn, den Canada durch Gewährung einer Staatsbeihilfe für alle im Dominium erzielte Eisen- oder Stahlerzeugung gegeben hatte. Hinzu kam, dass die Küstenlage Sydneys alle Umladung der Rohstoffe unnöthig macht. Die stetige Preissteigerung für Eisen und Stahl in den letzten zwei Jahren und die anscheinende Sicherheit, dass gute Preise auch ferner zu erzielen sein würden, vervollständigten bestätigt von der canadischen Regierung mit Whitney als Präsident und führenden Genius an der Spitze.

Sydney wurde wegen seiner mehrfachen grossen Vorzüge zum Hauptort der Anlage gewählt. Sein Hafen ist fünf englische Meilen lang und hat bei 50 Fuss durchgehender Wassertiefe eine weite und hindernissfreie Einfahrt. Im Sommer 1900 lagen in ihm u. a. sieben englische und drei französische Kriegsschiffe bei einander; es ist der Endpunkt einer Hauptbahn von Neuschottland; eine 40 englische Meilen

Abb. 46.



Gesammtansicht der Sydneyer Hochofenanlage.

noch den Anstoss, die Theorie in die Praxis überzuführen.

Der Gedanke, die Sache ernstlich aufzunehmen, ging von Henry M. Whitney aus, einem dem Fortschritt huldigenden amerikanischen Capitalisten, Bruder des ehrenwerthen W. C. Whitney, der unter Cleveland Marinesecretär war. Der letzte Aufschwung auf dem Eisenmarkte liess ihn, wie meine Quelle mittheilt, die Mitwirkung grosser canadischer Capitalisten gewinnen, wie die von Sir William Van Horne, R. B. Augus, früherem Director der Bank von Montreal, und von R. G. Neid, dem sogenannten Eisenbahnkönig Neufundlands. Mit diesen Männern und anderen zusammen bildete er die „Canadische Eisen- und Stahl-Gesellschaft“ mit einem Capital von zwanzig Millionen Dollars, lange Bahn verbindet es mit dem Kohlenhafen Louisberg, und endlich wird es angelaufen von den Schiffen der canadischen, wie der amerikanischen Küstendampferlinien, indem es Halbwegsstation für den St. Lorenzo-Golf bildet.

Alle diese Vorzüge erscheinen indessen noch gering, wenn verglichen mit der Ueberlegenheit, die dem Sydney-Hafen als Handelsplatz seine allgemeine geographische Lage sichert. Denn er liegt am östlichsten Rande von Cap Breton — fast genau gegenüber der wie ein Horn aus Frankreich vorspringenden Bretagne, aus der die französischen Besitzergreifer*) den Namen des Caps mitbrachten — und ist, ausgenommen das noch

*) Damals schlugen wir Deutschen uns in Oberitalien herum, u. a. in der berühmten Schlacht zu Pavia!

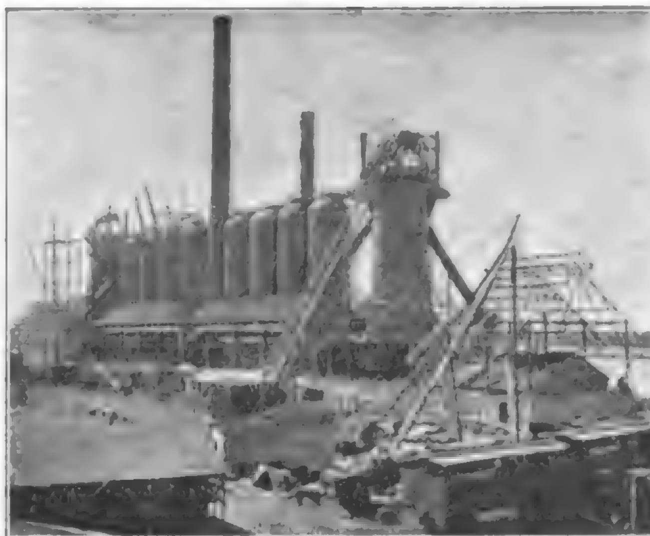
stille Neufundland, Europa näher, als irgend ein anderer Punkt Amerikas. Von Sydney nach Liverpool sind es nur 2282 Meilen (engl.), von New York dagegen 3110 und von Philadelphia 3160, den beiden Häfen nämlich, über welche die Ausfuhr von Pittsburg und Chicago geht. Noch ungünstiger fällt der Vergleich natürlich aus für Mobile und New Orleans am Golf von Mexico, den beiden Ausfuhrhäfen für Alabamas Hüttenwerke, ersteres mit 4506, letzteres mit 7533 Meilen. Somit erfreut sich Sydney eines Vorsprungs von fast 1000 Meilen gegenüber den Neu-England-Häfen und 2200 Meilen gegenüber den Mississipi-Häfen. Der umstehende kleine Ausschnitt aus der Erdkarte (Abb. 45) führt die Verhältnisse übersichtlich vor Augen.

Die Kohlenfrage angehend hat die Dominium-Gesellschaft aus dem erwähnten Revier ein besonderes Gebiet von 200 englischen Geviertmeilen erworben; die Flöze sind mehrere Fuss mächtig, die Kohle fett. Schon die gegenwärtige Förderung würde für die Werke ausreichen; um indessen auch den verstärktesten Anforderungen aus Eignem genügen zu können, hat die Gesellschaft im vorigen Jahre einen neuen Schacht gesenkt, der nun eine Tageslieferung von 4000 Tonnen aufweist, aus einem Kohlenfelde, dessen Inhalt sich auf 58 Millionen Tonnen berechnet; ein Bericht drückte das mit den Worten aus: „3 Millionen Tonnen auf 1000 Jahre.“

Aus einer grösseren Reihe von Versuchen erwies sich die Kohle als vorzüglich geeignet für den Schmelzvorgang, was sodann durch die praktischen Verwendungen bestätigt wurde. Ihr Schwefelgehalt ergab sich als ganz unbedeutend höher, als derjenige der sehr geschätzten Connellsviller Kohle. Die ungewaschene Sydney-Kohle liefert eine Koke von $6^1/_2$ bis $7^1/_2$ Hundertsteln Asche gegenüber $10^1/_2$ bis 11 bei der Connersviller. In einem Bericht des Generaldirectors Moxham vom 1. März d. J. heisst es: „Wir beschicken unsere Nebenproductöfen mit Koke aus ungewaschener Kohle, die trotzdem vorzügliche Eigenschaften aufweist; sie gestattet scharfen Gang im Hochofen, ohne dem Druck nachzugeben. Wir haben gefunden, dass das Waschen nicht nöthig ist, werden es aber dennoch durchführen der Sparsamkeit wegen. Die Koke von unserer gewaschenen Kohle wird völlig gleichstehen der berühmten — d. i. in den Staaten berühmten — Connersviller Normalkohle ....“

Neben der Kohle ist auch der Kalkstein in so günstiger Nähe von Sydney und so reichlich zu gewinnen, auch so leicht heranzuführen, dass die Beschaffungskosten beider sich so niedrig stellen, wie kaum irgendwo, und die Aufnahme des praktischen Betriebes als höchst vortheilhaft empfahlen. Derselbe hat nun begonnen. Eine Ueberschau der Hochofenanlage führt Abbildung 46 vor Augen. Bei näherer Betrachtung wird man finden, dass sie einem Aquarell entnommen sein mag, das einer nahen Zukunft entsprochen haben wird. Die Abbildung 47 zeigt aber den wirklichen Zustand vom Ende vorigen Jahres, wo der rechte Flügel der endgültigen Anlage dicht vor der Vollendung stand.

Abb. 47.



Die Sydneyer Hochofenanlage während des Baues.

Die Brennstoffs- und Zuschläge-Frage bildet einen hochwichtigen Theil der ganzen Angelegenheit. Derjenige Umstand aber, der das grosse Unternehmen erst eigentlich möglich machte, war das Vorhandensein und die Erwerbung von reichen, merkwürdigen Rotheisensteinlagern auf der Insel Belle Isle, so benannt von den Franzosen nach ihrer schönen Insel gleichen Namens an der Südküste der Bretagne. Der Belle Isle-Sund, der Neufundland vom Festland scheidet, ist auf der kleinen Karte (Abb. 45) deutlich zu erkennen. (Schluss folgt.)

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Vor kurzem hat unser hochgeschätzter Mitarbeiter, Herr Consul Dr. Ochsenius, in einer „Rundschau“ auf eine Erscheinung aufmerksam gemacht, die auch mir wiederholt aufgefallen war. Es handelt sich um die merkwürdige Thatsache, dass seit einer Reihe von Jahren fast alle Pyramidenpappeln in Deutschland ganz auffällige Merkmale des Kränkelns und beginnenden Absterbens aufweisen. Man sieht nur noch höchst selten einen solchen Baum, bei dem nicht ganze Zweige und sehr häufig die oberste Spitze vollständig blattlos in die Luft hinausragen und offenbar todt sind. Mir ist diese Thatsache schon vor mehreren Jahren zuerst zum Bewusstsein gekommen,

und seitdem habe ich in jedem Sommer die Symptome immer deutlicher hervortreten sehen. Wenn man zum ersten Male einen derartigen Baum sieht, so liegt es sehr nahe, seinen bösen Zustand dem ungünstigen Stande, einer schlechten Bodenbeschaffenheit oder irgend welchem Insectenfrass zuzuschreiben. Ich habe mich aber sehr bald davon überzeugt, dass dieselben Erscheinungen auf märkischem Sandboden ebenso gut beobachtet werden können, wie auf dem kalkigen Terrain Thüringens oder auf lehmigem Boden in Süddeutschland, dass sie auftreten bei Bäumen, welche zur Einfassung von Landstrassen gepflanzt sind oder auch bei solchen, welche isolirt auf dem saftigen Boden üppig grünender Parks stehen. Bodenbeschaffenheit und Standort scheiden somit als Ursache aus, und auch die Annahme der Insectenfrässigkeit erscheint unhaltbar, wenn man sich davon überzeugte, dass die noch gesunden Zweige der Bäume ein durchaus normales und von Insecten wenig angegriffenes Laub zeigten.

Herr Dr. Ochsenius hat uns nun eine plausible Erklärung der Erscheinung gegeben und damit eine Frage angeschnitten, die gewiss schon Jeden beschäftigt hat, der als Freund der Pflanzenwelt gewohnt ist, über die Verhältnisse derselben nachzudenken. Es ist mir nicht bekannt, ob die botanische Wissenschaft sich mit dieser Frage schon beschäftigt hat und es ist zum Theil in dem Wunsche, dass auch Botaniker vom Fach das Wort ergreifen und über das, was auf diesem Gebiete mit wissenschaftlicher Genauigkeit festgestellt ist, berichten mögen, dass ich das Wort in der Angelegenheit ergreife.

Herr Dr. Ochsenius führt die geschilderte Erscheinung des allmählichen Absterbens der Pappeln auf den Umstand zurück, dass notorisch alle Pyramidenpappeln Deutschlands aus Stecklingen erzogen sind, welche direct oder indirect von einem einzigen männlichen Exemplar dieser aus dem Orient zu uns importirten Pappelart abstammen, welches sich im Park zu Wörlitz befindet.

Die Gartenkunst macht bekanntlich von der Vermehrung der Pflanzen durch Stecklinge einen sehr weitgehenden Gebrauch und wir sind gewohnt, anzunehmen, dass auf diese Weise die Verbreitung und Vermehrung irgend welcher Pflanzenspielart bis ins Unendliche getrieben werden kann. Bei einigem Nachdenken wird man sich aber doch die Frage vorlegen müssen, ob eine solche Annahme gerechtfertigt ist. Ohne Zweifel ist eine aus Samen entstandene Pflanze ein lebendiges Geschöpf, welchem wie allen Lebewesen eine gewisse Grenze für seine Existenz gesetzt ist. Wenn nun vielen Pflanzen die den höheren Thieren abgehende Fähigkeit zukommt, dass Theile von ihnen sich in einem von der Mutterpflanze abgetrennten Zustande weiter entwickeln und zu einem scheinbar der Mutterpflanze völlig gleichen neuen Geschöpf auswachsen können, so ist es doch in Wirklichkeit sehr zweifelhaft, ob wir in zwei derartigen Pflanzen wirklich zwei selbständige Lebewesen zu erblicken haben. Es scheint vielmehr richtiger zu sein, anzunehmen, dass die aus dem Steckling entstandene neue Pflanze ein Theil der Mutterpflanze bleibt, von welcher sie entnommen wurde, und dass ihr somit unter sonst normalen Umständen dieselbe Lebensgrenze gesetzt ist, wie der Stammpflanze. Ist diese Annahme richtig, so werden alle aus Stecklingen gezogenen Pflanzen ungefähr um dieselbe Zeit absterben müssen, um welche auch das natürliche, aus Altersschwäche hervorgehende Sterben der Stammpflanze stattfindet.

Herr Dr. Ochsenius hat in sehr correcter Weise darauf aufmerksam gemacht, dass in der Natur die Stecklingsvermehrung bei höheren Pflanzen verhältnissmässig sehr selten auftritt. Bei den niederen Pflanzen aber und auch bei niederen Thieren, bei welchen noch Centralorgane nicht herausgebildet sind, beobachten wir eine der Stecklingsbildung in ihrem Wesen ähnliche ungeschlechtliche Vermehrung ausserordentlich häufig. Es sind dies die Processe der Theilung und Knospung, welche bei den Algen und Infusorien geradezu die Regel bilden. Aber überall da, wo wir diese Processe eingehend und genau erforscht haben, hat es sich immer herausgestellt, dass dieselben sich nicht unbegrenzt weiterspinnen können, sondern dass ein Moment kommt, wo aufs neue die geschlechtliche Vermehrung (Copulation) einsetzen muss, wenn überhaupt die Art fortbestehen soll.

Das ist sehr bemerkenswerth, denn es zeigt uns, dass nur der normale Vorgang der Keimbildung den Impuls zu geben vermag, der zur Bildung eines selbständigen Geschöpfes nothwendig ist und dass trotz aller Vervielfältigung, welche nachher noch auftreten mag, die eigentliche Lebenszeit eines Organismus von demjenigen Moment an gerechnet werden muss, in dem er durch Entstehung eines Urkeimes geboren wird und bis zu demjenigen Momente dauert, in dem er an Erschöpfung des empfangenen Impulses zu Grunde geht. Es mag hier auch an eine analoge Erscheinung aus der Insectenwelt erinnert werden, an die sogenannte Parthenogenesis, wie sie z. B. bei den Blattläusen und verwandten Thieren ganz allgemein ist. Auch hier können Generationen auf Generationen von Thieren durch einen Process aus einander hervorgehen, welcher der Stecklingsvermehrung ganz analog ist, früher oder später aber wird immer eine Generation erscheinen, bei welcher diese Vermehrung durch Sprossung nicht mehr möglich ist, und welche aus Männchen und Weibchen besteht, welche Eier legen, aus denen dann ein neues, wiederum zur Parthenogenese befähigtes Geschlecht von Thieren hervorgeht. Man wird eine solche Reihenfolge von 18 bis 20 aus einem und demselben Ei hervorgegangenen Blattlausgenerationen folgerichtig als ein einziges Geschöpf auffassen dürfen, welches sein Leben in einer fortwährenden Zerspaltung in scheinbare Einzelorganismen verbringt, schliesslich aber doch dem Gesetze der Bildung von Primordialkeimen gehorchen muss, welchem die gesammte belebte Natur unterthan ist.

Da, wie gesagt, bei den höheren Pflanzen die Vermehrung durch Stecklinge von der Natur selbst nur wenig angewandt wird, so sind wir zu der Beantwortung der Frage, ob aus Stecklingen entstandene Pflanzen nur einen Theil der Mutterpflanze bilden, und dann ihre Lebensdauer von dem Momente der Geburt dieser letzteren datiren, auf Beobachtungen in der Gartenkunst angewiesen. Solche Beobachtungen sind aber sehr schwierig, weil die meisten baumartigen, und damit zur Stecklingsvermehrung geeigneten Pflanzen eine normale Lebensdauer haben, welche die des Menschen um das Vielfache übertrifft. Die Eiche kann notorisch über tausend Jahre alt werden, ehe sie an Erschöpfung zu Grunde geht, für die Sequoien ist es nachgewiesen, dass sie fünf- bis sechstausend Jahre alt werden und eine ähnlich hohe Lebensdauer wird wohl auch den ihnen verwandten übrigen Cypressenarten beschieden sein. Für alle bei uns einheimischen Pflanzen und für die Mehrzahl aller exotischen Pflanzen, welche ja nicht zwei-, sondern einhäusig sind, kommt die Schwierigkeit hinzu, dass neben der Stecklingsvermehrung immer noch auch eine solche durch Sämlinge verlaufen kann, denn so bald reife Samen überhaupt sich bilden können, kann der Mensch es nicht verhindern, dass dieselben hier und dort Wurzel fassen und sich zu lebenskräftigen neuen Organismen entwickeln. Dass in der Pyramidenpappel zufällig einmal die Verhältnisse so zu-

sammentrafen, dass die ganze Frage der Untersuchung zugänglich erscheint, das ist gewiss ein sehr seltener Zufall, der sich schwerlich wiederholen wird. Es gehörte dazu nicht nur der besondere Umstand, dass diese Pappel notorisch nur einmal und nur in einem männlichen Exemplar zu uns verpflanzt wurde, sondern es war ferner noch nothwendig, dass die Pyramidenpappel eine verhältnissmässig kurze Lebenszeit besitzt, welche es möglich macht, dass an ihr die Erscheinungen des Alterns beobachtet werden, ehe die Geschichte ihrer Jugend vergessen ist. Von unseren einheimischen Bäumen giebt es nur wenige, die so kurzlebig sind, wie die Pappel es zu sein scheint, bloss der Birke wird meines Wissens nachgesagt, dass sie selbst unter völlig ihr zusagenden Verhältnissen nicht älter werden könne, als höchstens fünfzig bis sechzig Jahre.

Eine weitere Schwierigkeit liegt darin, dass selbst der geübteste Gärtner kaum zu sagen vermag, ob das Absterben einer Pflanze auf einer natürlichen Erschöpfung des Lebens oder einer Veränderung der vorhandenen Lebensbedingungen beruht. So lange wir nur ein Exemplar einer Pflanzenart sterben sehen, werden wir immer ebenso gut Krankheit wie Altersschwäche als Todesursache annehmen können. Altersschwäche wird nur dann wahrscheinlicher erscheinen, wenn wir, wie dies jetzt mit der Pappel der Fall ist, bei vielen Exemplaren die gleichen Erscheinungen des Absterbens gleichzeitig beobachten können.

Unter solchen Umständen erscheint es fast als ausgeschlossen, dass in Bälde noch ein zweiter, den Beobachtungen an der Pappel ähnlicher Fall zur Kenntniss gelangen könnte. Trotzdem hat ein merkwürdiger Zufall uns einen solchen in die Hände gespielt. Ich halte das für so wichtig, dass ich nicht unterlassen möchte, auf denselben aufmerksam zu machen und dies um so mehr, da er uns den Weg weist, den wir gehen müssen, um diese Frage weiter zu studiren.

Zu denjenigen Pflanzen, bei welchen die Stecklingsvermehrung die einzig mögliche ist, gehören die durch Züchtung entstandenen Spielarten natürlicher Species oder die sogenannten Gartengewächse. Es ist bekannt, dass die Gärtner solche Spielarten in der Weise erziehen, dass sie unter sehr vielen aus Samen gewonnenen Gewächsen diejenigen aussuchen, welche Besonderheiten aufweisen und diese dann, wenn die Pflanzen es überhaupt zulassen, durch Stecklinge vermehren. Dass man bei der ersten Anzucht aus Sämlingen die Bildung von Besonderheiten durch absichtliche Kreuzung verschiedener Species begünstigt, ist für die in Frage stehende Erscheinung gleichgültig. Jedenfalls sucht man entstandene Besonderheiten zu erhalten und dazu ist die Stecklingsvermehrung gerade das richtige Mittel. Eine typische Pflanzenfamilie, bei welcher die Gartenkunst auf diese Weise die grössten Erfolge gefeiert hat, ist die der Rosen. Jede der Tausende von verschiedenen Gartenrosen, welche der Rosenfreund mit besonderen Namen bezeichnet, ist ursprünglich nur in einem einzigen, aus Samen erzogenen Exemplar vorhanden gewesen, ihre weitere Vermehrung ist dann ausschliesslich durch Stecklinge erfolgt. Uebertragen wir unsere oben entwickelte Anschauungsweise auf die Rosen, dann müssen wir sagen, dass z. B. alle Malmaison-Rosen, die in der ganzen Welt gezogen werden, in ihrer Gesammtheit einen einzigen grossen Rosenbusch darstellen, der geboren wurde in dem einen Sämling, der gerade diese beliebte Rose zum ersten Male lieferte und der in allen seinen Exemplaren zu Grunde gehen wird, wenn seine natürliche Altersgrenze erreicht sein wird.

Nun weiss zwar jeder Rosenzüchter, dass es Spielarten von Rosen gegeben hat, welche heute im Markte nicht mehr vorkommen, aber es ist wohl noch Niemandem eingefallen, diese Thatsache darauf zurückzuführen, dass die betreffenden Rosen gestorben sind. Man pflegt vielmehr zu sagen, dass solche Rosen aus der Mode kamen und daher nicht mehr gezogen werden, und wer wollte es unternehmen zu entscheiden, ob das Verschwinden solcher Blumen auf natürliche Erschöpfung oder auf die Launen des menschlichen Geschmacks zurückzuführen ist? Eine Ausnahme wird nur dann eintreten, wenn diese Rosen notorisch noch sehr begehrt sind und trotzdem aus dem Markte verschwinden, weil die Gärtner sie nicht mehr zu produciren vermögen. Dieser Fall tritt gegenwärtig ein mit der beliebtesten aller Rosen, mit der berühmten La France-Rose. Wem ist es nicht schon aufgefallen, dass seit einigen Jahren La France-Rosen nur noch schwer erhältlich sind und überall höher bezahlt werden müssen, als jede andere Rose? Erkundigt man sich nach den Ursachen dieser merkwürdigen Thatsache, so hört man die klägliche Geschichte von der La France-Krankheit, an welcher weitaus die Mehrzahl aller Stöcke dieser schönen Rose erkranken und zu Grunde gehen. In der Umgegend von Frankfurt sollen Handelsgärtner ganz enorme Summen dadurch verloren haben, dass alle ihre La France-Rosen trotz der sorgfältigsten Pflege absterben und auch im gesammten übrigen Deutschland wird über dieselbe Erscheinung geklagt. Andere dicht neben den La France stehende Rosenpflanzen befinden sich dagegen vollkommen wohl, und schon sind die Rosenzüchter damit beschäftigt, eine Rose zu erziehen, welche bei möglichster Aehnlichkeit mit der alten La France-Rose die Widerstandsfähigkeit gegen die La France-Krankheit verbindet. Die Ursache dieser Krankheit in der Bodenbeschaffenheit oder in irgend welchen Schmarotzern suchen zu wollen, wäre ganz thöricht, denn bekanntlich sind alle Hochstammrosen auf gewöhnlichen Wildlingen veredelt, für welche die Lebensbedingungen vollkommen gleich sein müssen. Es scheint mir daher richtig zu sein, die La France-Krankheit gar nicht als Krankheit, sondern als natürliche Altersschwäche dieser Rosenspielart aufzufassen, welche zu den ältesten gehört, die wir haben. Thut man dies, so wird man auch das Mittel, welches die Gärtner zur Bekämpfung des Uebels ergriffen haben, nämlich die Erziehung einer neuen La France aus Sämlingen, als das einzig richtige anerkennen müssen.

Aehnliche Verhältnisse wie bei den Rosen finden sich bei einer anderen hochgeschätzten Culturpflanze, nämlich beim Wein. Auch hier sind notorisch gewisse Rebenarten, von denen frühere Jahrhunderte schwärmen, verschwunden. Wer kennt heute noch den wahren, echten Malvasier, in dem sich der dicke Falstaff seine Räuschchen anzutrinken pflegte? Er ist verschwunden und wahrscheinlich an Altersschwäche zu Grunde gegangen, denn das, was heute als Malvasier-Traube bezeichnet wird, ist sicher verschieden von dem Malvasier jener Zeit. Es dürfte aber beim Wein sehr schwierig sein, solche Alterserscheinungen mit Sicherheit festzustellen, denn wir wissen, dass die Rebe zu den Pflanzen gehört, die ein sehr hohes Lebensalter erreichen können. Der berühmte Weinstock von Hampton Court, dessen Stamm etwa die Dicke eines gesunden Buchenstammes hat, ist notorisch mehrere Hundert Jahre alt. Immerhin werden sich bei der grossen Sorgfalt, mit der seit alter Zeit der Wein gepflegt wird, auch hier solche Alterserscheinungen bei Spielarten nachweisen lassen, wenn man einmal begonnen haben wird, auf dieselben zu achten.

Ohne Zweifel haben wir es hier mit einem sehr interessanten und auch wissenschaftlich sehr bedeutsamen Capitel der Pflanzenkunde zu thun, welches um so mehr der auf-

merksamen Behandlung aller Derer empfohlen werden kann, die sich mit dem Studium und der Verwerthung der Pflanzenwelt befassen, als zu seiner erschöpfenden Durchforschung die vereinigte Arbeit von Generationen von Menschen erforderlich ist. Namentlich alle botanischen Gärten sollten nicht nur eine Art von Standesamt für alle ihre Pfleglinge einrichten (wie es manche von ihnen gewiss schon gethan haben), sondern sie sollten auch die Ergebnisse der periodisch wiederkehrenden Durchsicht ihrer Geburts- und Sterberegister der Allgemeinheit nicht vorenthalten, welche das grösste Interesse hat, sie kennen zu lernen.

WITT. [7937]

* * *

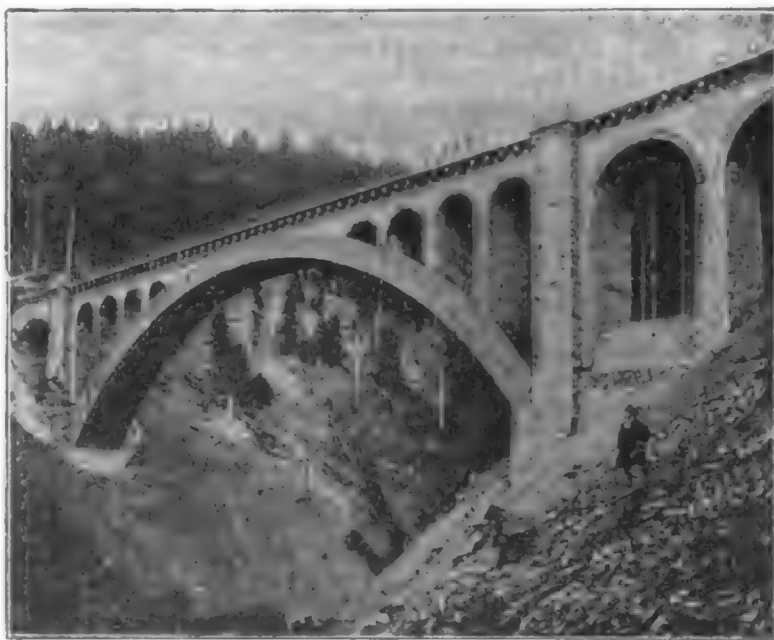
Steinerne Eisenbahnbrücken im Schwarzwald. (Mit einer Abbildung.) Ausser der im *Prometheus* XII. Jahrg. S. 446 beschriebenen Gutach-Brücke sind, wie wir dem *Centralblatt der Bauverwaltung* entnehmen, in der Eisenbahnlinie Neustadt—Donaueschingen noch zwei bedeutende Brücken aus Stein, über den Schwändeholztobel bei Kappel und über das Mauchachthal bei Unadingen, erbaut worden. Die Gutach- und die Schwändeholztobel-Brücke sind nahezu gleich gross und sind auch sonst ganz ähnlich. Während der Hauptbogen der ersteren 64 m Spannweite, 16 m Pfeilerhöhe und 34 m Höhe über der Gutachsohle hat, beträgt die Spannweite des Hauptbogens der letzteren (s. Abb. 48) nur 57 m, die Pfeilerhöhe 17 m und die Höhe über der Thalsohle 38 m, sie gehört demnach auch noch zu den weitestgespannten Steinbrücken der Welt. Die Gewölbebögen der Brücken sind aus dem rothen Vogesensandstein von Zabern aufgeführt. Der Hauptbogen der Gutach-Brücke ist im Scheitel 2 m, am Kämpfer (da, wo sich der Bogen gegen die Pfeiler stützt) 2,8 m, der der Schwändeholztobel-Brücke entsprechend 1,8 und 2,6 m dick. Diese Brücke enthält rund 4000 cbm, die Gutach-Brücke 4754 cbm Mauerwerk.

Bei der Inbetriebnahme der neuen Strecke Neustadt—Donaueschingen am 1. Mai d. J. wurde auch der Betrieb auf der 6525 m langen Zahnradstrecke von Hirschsprung bis Hinterzarten im Höllenthal, die bis zu 5,5 Procent Steigung hat, in so fern geändert, als bei der Bergfahrt der Zug mit zwei Maschinen, die eine am Kopf, die andere am Ende, fährt, wodurch die Fahrgeschwindigkeit von 15 auf 20 km in der Stunde erhöht worden ist, so dass die Fahrzeit für die 75 km lange Strecke von Freiburg bis Donaueschingen jetzt nur noch 3 Stunden beträgt. Es sei noch bemerkt, dass beim Uebergang von der Adhäsions- auf die Zahnradstrecke ein Wechsel der Locomotiven nicht stattfindet. Alle auf dieser Bahn verwendeten Locomotiven sind mit einem Rädervorgelege versehen, das für den Zahnradbetrieb nur eingeschaltet zu werden braucht; in Hinterzarten bedarf es nur des Ausschaltens desselben, damit die Locomotive den Zug auf der Adhäsionsstrecke bis Donaueschingen weiter befördern kann. [7913]

* * *

Artesische Brunnen in Australien. In einem grossen Theile des australischen Continentes erreicht die jährliche Niederschlagsmenge nicht die Höhe von 127 mm. In Folge dieser Trockenheit sind die mittels artesischer Brunnen erschlossenen Wasser für die Cultivirung des Landes von grösster Wichtigkeit. Nach einer dem *Bollettino della Società degli ingegneri* entnommenen Statistik wurde der erste artesische Brunnen 1879 bei Kallara-Run niedergestossen und mit ihm das Wasser bei 43 m Tiefe erbohrt. Von der Regierung sind seitdem in Neu-Südwales zahlreiche artesische Brunnen angelegt, die eine Gesammttagesleistung von 351 000 cbm Wasser haben. Dazu treten die Wassermengen, die aus Brunnen mit Pumpen gehoben werden müssen. Zu Anfang 1900 waren, abgesehen von den noch unvollendeten Anlagen, im Bundesstaat 56 solcher Brunnen vorhanden, deren Wasserspiegel wenigstens bis zum Brunnenrande stieg, bei 18 Brunnen musste das Wasser aus der Tiefe mit Pumpen gehoben werden, während 8 Bohrungen kein Wasser antrafen. Die Brunnentiefe schwankt zwischen 36,5 und 1250,5 m und beträgt im Mittel 502,3 m. Der tiefste Brunnen liegt am Wege von Moree nach Boggabilla und liefert täglich 3355 cbm Wasser. Der 951 m tiefe Brunnen von Moree giebt täglich 4986 cbm und der 469 m tiefe Brunnen von Kenmore täglich 9265 cbm Wasser. Dem Vorgehen von Privatpersonen verdanken

Abb. 48.



Steinerne Eisenbahnbrücke über den Schwändeholztobel bei Kappel (Schwarzwald).

ferner 128 Brunnen, von denen 16 ohne Erfolg niedergebracht wurden, ihre Entstehung. Viele der Privatbrunnen liefern täglich 18 000 cbm Wasser, ihre Gesammttagesleistung beläuft sich auf 202 000 cbm. Die artesichen Brunnen von Neu-Südwales geben also zusammen täglich 563 000 cbm Wasser. In Queensland waren bis Mitte 1898 von der Regierung 41 Brunnen, von den Eisenbahnen 11 und von Privaten 582 (davon aber nur 356 erfolgreich) abgebohrt. Der Brunnen von Bothwell erreichte mit 1481 m die grösste Tiefe, während die mittlere Brunnentiefe 359 m beträgt. Die Tagesleistung von allen Brunnen zusammen beträgt 958 000 cbm Wasser. In Südaustralien sind ausser 87 Regierungsbrunnen nur 37 andere mit Erfolg gebohrt. Die gesammte Tagesleistung der dortigen artesischen Brunnen beläuft sich auf nur 20 000 cbm Wasser. In Westaustralien liefern 16 artesische Brunnen täglich 21 600 cbm und 3 Bohrbrunnen

mit Hilfe von Pumpen 2393 cbm Wasser. In Victoria sind die Versuche bisher nicht ermuthigend ausgefallen. Die Wassertemperatur liegt bei den Brunnen von Neu-Südwales zwischen 26° und 59° C und bei denen von Queensland zwischen 21° und 91° C. TH. H. [7873]

* * *

Trajectverbindung über den Baikal-See. Die ostsibirische Eisenbahn ist auf einer 60 km langen Strecke durch den Baikal-See unterbrochen, über den Bahnwagen, Güter und Passagiere mit Trajecten übergesetzt werden. Die Quai-Anlagen für die Trajecte sind nach einer Beschreibung von Platon Jankovsky im *Bulletin de la Société des Ingenieurs Civils* weit in den See hineingebaut, um stets die nöthige Wassertiefe zu gewähren, und mit den Ufern durch Bahnwege von 550 m und 340 m Länge verbunden. Sie sind auf hölzernen, mit Steinen gefüllten Caissons gegründet, liegen im See parallel den Ufern und gabeln sich in zwei Arme, die zwischen sich das so vor starkem Wellenschlag geschützte Trajectboot aufnehmen. Um das Boot auch bei bewegtem See in Ruhe zu halten, sind die dem See zugewandten Arme länger und breiter gebaut als die dem Ufer zugewandten; jene sind 148 m lang und 10 m breit, diese hingegen 67 m lang und 6 m und 8 m breit. Dem Trajectenverkehr dienen zwei Eisbrecherboote, der *Baikal* und die *Angara*. Der aus weichem Stahl gebaute *Baikal* ist rund 86 m lang, 17 m breit, hat vollgeladen vorn einen Tiefgang von 5,8 und hinten von 5,2 m und nimmt auf drei Gleisen im Hauptdecke 25 beladene Eisenbahnwagen, die auf einer Gleisbrücke direct auf das Boot gelangen, und in den Kabinen des Oberdecks 200 Passagiere auf. Er wird von drei vierflügeligen Schrauben, einer vorderen aus Phosphorbronze mit einem Durchmesser von 3,6 m und zwei Stahlschrauben von 3,0 m Durchmesser am Hintertheile, getrieben. Die Schraube des Vordertheiles dient auch zum Beiseiteschieben des durchbrochenen Eises. Die drei Dreifach-Expansionsmaschinen von zusammen 3745 PS empfangen den Dampf von 15 Cylinderkesseln. Der *Baikal*, der im freien Wasser mit einer Geschwindigkeit von 12,5 Knoten in der Stunde fährt, durchbricht bequem Eis von 0,7 m und mehr Dicke bei einer gleichmässigen Fahrgeschwindigkeit von 3 Knoten in der Stunde. Die zunächst dem Aushilfsverkehr dienende *Angara* fährt ebenso schnell, ist in kleineren Dimensionen gebaut und besitzt nur eine Schraube am Hintertheile, die ihre Antriebskraft von einer 1250pferdigen Dreifach-Expansionsmaschine empfängt. Bei 60 m Länge, $10^1/_4$ m Breite und $4^1/_4$ m Tiefgang vermag die *Angara* ausser den Lasten 150 Passagiere zu befördern. Die Gesammtkosten des Baikal-See-Trajectsystems werden auf rund $14^1/_4$ Millionen Mark angegeben. [7876]

BÜCHERSCHAU.

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Schnabel, Dr. Carl, Professor. *Handbuch der Metallhüttenkunde.* Erster Band: Kupfer, Blei, Silber, Gold. Zweite Auflage. Mit 715 Abbildungen im Text. gr. 8°. (XIV, 1186 S.) Berlin, Julius Springer. Preis 28 M.

Jettmar, Josef. *Praxis und Theorie der Leder-Erzeugung.* Ein Leitfaden für Lohe-, Weiss-, Sämisch- und Glacé-Gerber. Mit 51 in den Text gedruckten Figuren. gr. 8°. (XII, 390 S.) Ebenda. Preis geb. 10 M.

Rühlmann, Dr. Richard, Professor. *Grundzüge der Gleichstrom-Technik.* Eine gemeinfassliche Darstellung der Grundlagen der Starkstrom-Elektrotechnik des Gleichstromes für Ingenieure, Architekten, Industrielle, Militärs, Techniker und Studierende. Mit 406 Abbildungen. Zweite, vermehre und verbesserte Auflage. gr. 8°. (XIV, 626 S.) Leipzig, Oskar Leiner. Preis geh. 14 M., geb. 15,50 M.

Janke, Ober-Telegraphensekretär. *Elektricität als Weltallskraft.* Verhalten der Elektricität zu den Körpern. (Fortpflanzung der Elektricität und der elektrische Widerstand der Körper im Allgemeinen.) gr. 8°. (35 S.) Berlin, Luckhardt's Buchhandlung für Verkehrswesen. Preis 1 M.

POST.

Bezugnehmend auf die „Rundschau" des Herrn Dr. Ochsenius in Nr. 621 des *Prometheus*, deren Thema auch in unserer heutigen Rundschau zur Sprache kommt, theilt uns einer der ältesten und treuesten Freunde unserer Zeitschrift, Herr Commerzienrath Dr. J. F. Holtz in Berlin, die nachfolgenden von ihm selbst in seinen Gartenanlagen zu Westend und Eisenach gemachten Beobachtungen mit:

„Es ist eine bekannte Thatsache, dass die meisten Coniferen sich zur Vermehrung durch Stecklinge wenig eignen und daher fast immer aus Samen erzogen werden. Man ist nun geneigt, diese Regel zu verallgemeinern und auf alle Gymnospermen auszudehnen. Dass dies nicht richtig ist, hat mir die Erfahrung bewiesen, denn ich habe die nachfolgenden, zur Familie der Cypressen gehörigen Gymnospermen häufig und stets mit dem besten Erfolge vermehrt, was mit Rücksicht auf die Seltenheit einzelner dieser Gewächse wichtig ist:

Thuja: orientalis, Lawsoniana, globosa, var. nana, Riversi, Varreana, Ellwangeriana, aurea.

Thujopsis: borealis, aurea.

Retinospora: plumosa, squarrosa, pisifera, filifera, dolobrata.

Es ist von Wichtigkeit, dass die Stecklinge von der Mutterpflanze nicht abgeschnitten, sondern abgerissen werden. Sie werden dann in kleinen Töpfen in ein warmes Frühbeet gepflanzt und bewurzeln sich in etwa 4 Wochen. Sie werden dann mehrfach, zunächst in Mistbeete, später ins freie Land verpflanzt, wobei dem Erdboden stets etwas Lehm zugesetzt werden muss, falls er nicht von Hause aus lehmigen Charakter besitzt."

So weit die Mittheilungen unseres verehrten Freundes, dessen interessante Experimente auf diesem Gebiete wir selbst Jahre lang mit der grössten Theilnahme verfolgt haben. Es wäre gewiss zu wünschen, dass dieselben auch von anderen Gartenfreunden aufgenommen und noch weiter ausgedehnt würden. Vermuthlich werden sich auch die eigentlichen Coniferen bei richtiger Behandlung zu derartiger Vermehrung bereit finden lassen und dann wäre es interessant, zu beobachten, in welcher Weise der Steckling sich dem regelmässigen Bau der Stammpflanze anpasst. Dass Tannenzweige ihr flächenförmiges Wachsthum aufgeben und in die Quirlgestalt des Hauptstammes übergehen können, das lässt sich an solchen Bäumen beobachten, welche, wie dies oft geschieht, ihren Leittrieb verloren haben und nun den nächsten Zweig veranlassen, sich zum Leittrieb auszubilden, was leicht und sicher von Statten geht.

[7940] Der Herausgeber des Prometheus.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin,
Dörnbergstrasse 7.

№ 628. Jahrg. XIII. 4. 1901.

Aus der Geschichte des nordamerikanischen Obstverkehrs.

Von Professor KARL SAJÓ.
Mit zehn Abbildungen.

Ueber die nordamerikanische Obstcultur und den dortigen Obstverkehr, welche beide schon vor Jahren die europäischen entsprechenden Begriffe überflügelt haben, war in dieser Zeitschrift bereits einige Male die Rede. Es dürfte nun interessant sein, zu erfahren, auf welchem Wege, durch welche Mittel und Umstände sich dieser Zweig der Bodencultur auf seine fabelhafte Höhe emporgeschwungen hat.

Wenn wir die Geschichte des amerikanischen Obstbaues durchblättern, werden wir uns leicht überzeugen, dass die Obstzüchter auch drüben nicht immer auf Rosen gebettet waren, wie es sich vielleicht Viele einbilden. Herr William A. Taylor, Mitglied der Pomologischen Section im Ackerbauministerium zu Washington, hat die diesbezüglichen Daten in einer vor kurzem erschienenen Schrift zusammengestellt, die sehr lehrreich ist für alle Gartenbesitzer sowohl als auch für solche Regierungen, welche Freunde des Fortschrittes sind, und die uns hier als Quelle dient.

Dass ein leichter Obstverkehr, nämlich die Möglichkeit, frisches Obst rasch, billig und weit ohne Hindernisse versenden zu können, Grundbedingung für die Entwickelung einer bedeutenderen Obstcultur ist, und nicht umgekehrt, sieht heute wohl jeder Obstbauer ein. Zuerst muss für die Verkehrsmittel gesorgt sein und erst nachher kann eine grossartigere Entfaltung der Obstgärtnerei erfolgen. Werden Versuche gemacht, diesen natürlichen Gang der Dinge umzukehren, so sind ökonomische Katastrophen unvermeidlich.

Als in den Vereinigten Staaten das Eisenbahnnetz sich rapid auszubilden begann, warfen sich viele Menschen auf eine Obstcultur im Grossen, namentlich in den südlichen Staaten, um in den nördlichen Staaten mit frühem Obste erscheinen zu können. Als aber die Bahnen fertig und die Anlagen fruchtbar waren, zeigte es sich, dass es mit den Schienen allein nicht gethan war. Der Transport ging langsam, und als die Früchte endlich an ihren Bestimmungsorten anlangten, waren sie verdorben. Und obwohl der Versand zu Schiff des geringeren Rüttelns wegen seine Vorzüge hatte, stand diesem wieder die sehr langsame Fahrt als schweres Hinderniss gegenüber. In der Umgebung von Norfolk in Virginien und in anderen Gegenden entstanden in den sechziger Jahren ausgedehnte Erdbeeren-Anlagen, die alsbald vorzügliche und frühe Erträgnisse lieferten, zu einer Jahreszeit,

als in den nördlichen Gegenden der Union die Erdbeeren noch nicht einmal zu reifen begannen. Aber alle Versuche, das rasch verderbende Product hinauf zu befördern, scheiterten und sämmtliche Sendungen verdarben unterwegs. So wurden denn alle diese Erdbeeren-Anlagen wieder aufgegeben und die für dieselben verwendeten Capitalien waren verloren. Erst später, als sich die Eisenbahnen und Schiffe für den Obstverkehr speciell eingerichtet hatten und nebenbei auch in den chilenischen Erdbeeren dauerhaftere Sorten erkannt wurden, lebten die verlassenen Erdbeeren-Anlagen wieder auf. In Süd-Carolina und in Georgia wurden von 1850 bis 1870 riesige Summen in grosse Gärten, die frühe Pfirsiche für die nördlichen Staaten liefern sollten, hineingesteckt. Aber auch hier ging es wie den Erdbeeren. Die Eisenbahndirectionen schienen noch nicht zu der Erkenntniss gelangt zu sein, dass Obst anders befördert werden muss als Weizen, Roggen, Gerste und Hafer, und die Pfirsichanlagen wurden volle 15 Jahre und noch länger unbearbeitet und ungepflegt gelassen, ja, theilweise wurden sie sogar gerodet. Erst als in der Sorte *Elberta* eine minder rasch verderbende Pfirsichart gewonnen war und die eigentlichen Obsteisenbahnzüge mit der Schnelligkeit von Eilzügen Nordamerika durchliefen, feierte die südliche Pfirsichcultur ihr Wiederauferstehungsfest.

Da sogar noch in den siebziger Jahren der Obstabsatz auf die nächste Umgebung beschränkt war, musste allenthalben Ueberproduction eintreten. So geschah es, dass in den Städten die Obstpreise auf den Märkten dermaassen niedergedrückt wurden, dass diese Preise nicht einmal das Abpflücken des Obstes lohnten; es fiel ab, verfaulte oder wurde von Hausthieren verzehrt. Sogar mit Aepfeln war dies der Fall, und Augenzeugen berichten, dass unter den Bäumen ganze Schichten abgefallener und unverwendeter Aepfel lagen. Es war eben immer ein wenige Tage dauernder Ueberfluss und ein darauf folgendes langes Entbehren. Die Freude, die Apfelpreise im Herbste auf ein Minimum herabgedrückt zu haben, mussten die Städter mit einer Entbehrung während des Winters bezahlen, weil sich Niemand die Mühe nehmen wollte, bei so unsicheren Preisen das Obst für die späte Jahreszeit aufzubewahren. Heute geht es allerdings anders zu; der Producent erhält seiner Mühe Lohn, und in sämmtlichen Gebieten der Union, namentlich in den Städten, ist man in der Lage, das ganze Jahr hindurch gutes und billiges Obst zu geniessen.

Obwohl die Schnelligkeit des Verkehrs bei der Obstverwerthung erstes Erforderniss ist und namentlich die minder lange haltbaren Obstarten nicht anders als mittels Eilzüge auf grössere Entfernungen versandt werden dürfen, ist mit diesem Erfordernisse noch lange nicht Alles erfüllt. Entschieden ebenso wichtig und eigentlich noch wichtiger ist die zweckmässige Construction der Eisenbahnwagen, und die allerwichtigste Sache ist die künstliche Abkühlung der Fahrzeuge.

Solange man den letzteren Umstand ausser Acht liess, vermochte sich der Obstverkehr auch in den Vereinigten Staaten nicht zu irgend einer Bedeutung zu erheben, und die Obstproduction vegetirte bis dahin innerhalb verhältnissmässig bescheidener Grenzen.

Ich habe schon bei anderer Gelegenheit darauf hingewiesen, dass die Erfindungsgabe im Kreise der Menschheit recht selten ist. Ich spreche hier natürlich von ganz neuen Gedanken, nicht von den Variationen schon vorhandener Ideen. Es giebt zwar unzählige Erfinder, deren grösster Theil aber will nur kleine Verbesserungen oder auch Verschlechterungen an bereits geschehenen Erfindungen vornehmen. Und neue Gedanken, neue Pläne entstehen meistens aus äusseren, manchmal scheinbar sehr weit liegenden äusseren Vorkommnissen.

Es würde mir gewiss Jeder ins Gesicht lachen, wenn ich die Frage aufstellen wollte: „Welchen Einfluss hat das Mammut auf die moderne Obstcultur ausgeübt?“ — Die Frage mag allerdings komisch klingen; aber es ist dennoch wahrscheinlich, dass sich ohne Mammut der Obstverkehr bis jetzt nicht einmal in der nordamerikanischen Union zu seiner heutigen Bedeutung emporgeschwungen hätte. Alle unsere Leser wissen wohl, dass man in Sibirien nicht nur Reste des ausgestorbenen Mammutthieres *(Elephas primigenius)*, sondern sogar ganze Thiere dieser Art noch „frisch im Fleisch“ in den arktischen Eismassen eingefroren gefunden hat. In den australischen Colonien war es von je her der rege Wunsch der dortigen Thierzüchter, Rindfleisch und anderes landwirthschaftliches Fleischproduct exportiren zu können. Da aber Australien in einer beständig warmen klimatischen Zone liegt, würde frisches Fleisch von dort zu keiner Jahreszeit auf gewöhnliche Weise versendet werden können. Als nun ein reicher Australier, August Moris, von den sibirischen Mammutfunden las und erfuhr, dass sich das Mammutfleisch in Folge der arktischen Kälte viele Jahrtausende, vielleicht sogar über hunderttausend Jahre hindurch im Eise frisch erhalten hat, kam ihm der Gedanke, australisches Fleisch ebenso durch Kälte conservirt nach Europa zu verschiffen. Zunächst beschloss er, 1000 Pfund Sterling diesem Zwecke zu widmen. Er fand bald einen thätigen Mitarbeiter in seinem Freunde T. S. Mort, dem es unter Mitwirkung von E. D. Nicolle nach langen und kostspieligen Versuchen, die über eine Million Pfund Sterling kosteten, endlich im Jahre 1880 gelang, eine grosse Ladung australischen Hammelfleisches in vollkommen gutem Zustande bis nach London zu versenden.

Nachdem so das Princip endlich auf praktische Weise verkörpert war, entstanden — der Wichtigkeit der Sache gemäss — eine Menge Verbesserungen und neue Zweige der Anwendung. Natürlich blieb es nicht bei den Schiffen, sondern binnen kurzer Zeit entstanden auch Eisenbahnfrachtwagen, die auf künstliche Weise abgekühlt werden konnten, um so auch dem Obstverkehre zu dienen.

Dass Obst bei niederer Temperatur länger in geniessbarem Zustande erhalten werden kann als in einer höheren Temperatur, ist keine neue Erfahrung. Vielleicht ist sie ebenso alt, wie die Erkenntniss, dass Fleisch in Eiskellern lange haltbar ist. Jedem Weinbauer ist es schon längst bekannt, dass die zum Wintergenuss bestimmten, in Gebäuderäumen aufgehängten Trauben so lange vor Fäulniss und Schimmel nicht geschützt sind, bis sich die Temperatur des betreffenden Raumes in Folge der immer kälter werdenden Jahreszeit etwa auf + 10 ° C. abgekühlt hat. Die Trauben, die bis zu diesem Zeitpunkte nicht verdorben sind, halten sich dann meistens bis März, manchmal sogar bis Ostern. Eine Neuerung war also nur die Abkühlung während des Transportes, namentlich auf den Eisenbahnfuhrwerken. Allerdings sind auch schon vor 1880 Versuche gemacht worden, um in durch Eis abgekühlten Waggons Obst zu befördern, aber die betreffenden Unternehmungen waren unsicher und oft kam die Ladung in verdorbenem Zustande an, weil das Eis in Folge abnorm warmen Wetters schon unterwegs geschmolzen war und die Bahnverwaltungen eine neue Füllung der Eisbehälter unterliessen. So kam es denn, dass die meisten Obstzüchter gegen Eiswaggons misstrauisch wurden und bis 1888 nicht wieder dazu gebracht werden konnten, dieselben zu benutzen.

Vor 1888 ging das gesammte, nach dem Osten der Vereinigten Staaten (New York u. s. w.) bestimmte californische Obst nicht in abgekühlten, sondern in ventilirten Waggons. Es ist bekannt, dass dem Luftzuge, namentlich einem trockenen Luftzuge ausgesetztes Obst sich viel besser hält, als dasjenige, welches von der Luft abgeschlossen ist. Trauben, die in Körben lagern, verderben meistens binnen drei bis vier Tagen, wohingegen solche, die auf Stäben, ohne einander zu berühren, aufgehängt werden, bei trockener Witterung zwar etwas Wasser verlieren, aber nicht faulen. Diese Erfahrung führte zur Construction der ventilirbaren Eisenbahnfahrzeuge, in welchen die Luft während der ganzen Reise mittels geeigneter Apparate erneuert werden konnte. Da ein Theil der Strecke, welche die aus Californien nach New York fahrenden Züge zurückzulegen haben, in ein verhältnissmässig trockeneres Gebiet fällt, war es allerdings möglich, mittels Lufterneuerung das Obst in gutem Zustande zum Ziele zu bringen. Um aber keinen Schaden zu erleiden, mussten gewisse Erfordernisse berücksichtigt werden. Zunächst musste der Obstzug mit der Schnelligkeit der Personenschnellzüge fahren, sodann durfte man unbedingt nur solches Obst für die weite Reise wählen, welches auf Bergabhängen gewachsen war, namentlich auf trockenem Boden. Obst, welches in Thälern oder auf künstlich bewässertem Boden gewonnen wurde, musste von der grossen Reise ausgeschlossen bleiben und durfte höchstens nach näheren Stationen versandt werden.

Diese Lage herrschte bis 1887, als F. A. Thomas aus Chicago mit seinem Mitarbeiter Earle im Frischobstverkehr mit einem Schlage eine durchgreifende Umwälzung herbeiführte. Seine Idee war, den „Eiswaggon-Dienst" *(refrigerator-car service)* ganz unter seine eigene Direction zu nehmen, also durch seine eigenen Beamten behandeln und überwachen zu lassen, also eine ähnliche Institution zu schaffen, wie die schon längst blühende Schlafwaggons-Unternehmung. Zunächst musste auf das pünktlichste dafür gesorgt werden, dass das Eis, oder eventuell ein anderes abkühlendes Mittel, unterwegs niemals ausgehe. Dies wurde durch eigens zu diesem Zwecke errichtete „Eisstationen" *(icing stations)* erreicht, welche an geeigneten Punkten gebaut wurden, um für die nöthige Erneuerung des Eises Sorge zu tragen. Diese Eisstationen gewähren den Vortheil, dass der Zug nicht mit dem ganzen, für eine lange Reise nöthigen Eise belastet werden muss, sondern sogar in den heissesten Sommertagen verhältnissmässig geringe Mengen mit sich zu führen braucht. Das mitreisende Personal überwacht die gleichmässige kalte Temperatur ebenso, wie den noch vorhandenen Vorrath des abkühlenden Mittels. So ist es dann möglich, dass die entsprechend benachrichtigte Eisstation die nöthige Menge Eis bei Ankunft des Zuges bereit hält und dem Zuge ohne Zeitverlust sogleich übergiebt.

Der erste Versuch mit der Thomasschen Unternehmung wurde im Frühjahre 1887 unternommen und zwar mit einer Ladung von Erdbeeren, welche aus dem westlichen Theile von Tennessee nach Chicago geführt werden sollte. Da die Obstzüchter und -Händler in Folge früherer misslungener Frachten gegen die mit Eis abgekühlten Waggons Misstrauen hegten, musste der Unternehmer die ganze Erdbeeren-Ladung auf eigene Kosten kaufen. Sobald aber das günstige Ergebniss bekannt geworden war, kam das Geschäft ausserordentlich rasch zur Blüthe. Im Jahre 1888 beförderte die Thomassche Unternehmung bereits Erdbeeren aus Florida in die nördlichen Staaten und im Juni desselben Jahres führte sie Aprikosen und Kirschen aus Californien nach New York in vollkommen gutem Zustande, und merkwürdigerweise ohne unterwegs das Eis erneuern zu müssen.

Im Jahre 1888 besass die Unternehmung zusammen 60 *refrigerator-cars*. Es bildete sich dann eine Actien-Gesellschaft, welche nach drei Jahren (also 1891) schon über 600 Eiswaggons verfügte. Diese Waggons sind nicht nur im Sommer, sondern auch im Winter sehr gesucht. Um im Sommer die äussere Luftwärme nicht in den inneren abgekühlten Raum dringen zu lassen, müssen die Wände der Fahrzeuge so gemacht werden, dass sie als möglichst schlechte Wärmeleiter fungiren. Aber eben diese, die Wärme schlecht leitenden Wände verhüten im Winter, dass die innere Wärme sich nach aussen verliert. Somit sind sie sehr geeignet, im Winter Obst und andere frostscheue Waaren vor Erfrieren zu schützen.

Abb 49.



Aus einem *packing house* werden Pfirsiche auf den Kühlwagen-Zug verladen.

Dass auf diese Weise die Obsttransportfrage auf eine vorzügliche Weise gelöst war, bewies die Folge. Heutzutage wünscht jeder Obstzüchter und Obsthändler seine Waare mit den Thomasschen Waggons zu versenden, und so laufen denn diese Eiszüge jetzt auf beinahe sämmtlichen Schienen der Union. Der neueste *Railway Equipment Register* weist im März 1901 bereits rund 60000 *refrigerator-cars* aus, welche den Kalttransport in den Vereinigten Staaten, ferner in Canada und Mexico vermitteln.

Heute fahren die Obstzüge bereits in die Höfe der grösseren Obstverpackungs-Anstalten *(packing houses)* hinein (über welche ich in meiner Mittheilung über die Caprification der Feigen*) ausführlicher gesprochen habe), wo die zweckmässig verpackten Producte unmittelbar in die Eiswaggons verladen werden. Unsere Abbildung 49 zeigt uns den Moment, in welchem aus einem *packing house* im Staate Georgia eben Pfirsiche den *refrigerator-cars* übergeben werden. In Abbildung 50 sehen wir eine ebenfalls in Georgia befindliche „Eisstation", bei welcher soeben ein Obstzug angelangt ist.

Die verschiedenen Obstarten verhalten sich auch im abgekühlten Zustande nicht gleichartig. Es ist allerdings wahr, dass man durch entsprechend niedrige Temperatur selbst das zarteste Obst wochenlang vor Schimmel und Fäulniss bewahren kann, so dass sogar Pflaumen nach drei bis vier Wochen ein ganz frisches äusseres Aussehen bewahren. Im inneren Gehalte der minder dauerhaften Obstarten gehen aber auch bei sehr niederer Temperatur Veränderungen vor, welche nach einem bestimmbaren Zeitpunkte sich im Geschmacke zeigen, und ausserdem verdirbt das überlange kalt gelagerte Obst beinahe plötzlich, sobald es der wärmeren Temperatur ausgesetzt wird. So sind einmal im Juli 1894 bereits in Eiswaggons verladene Pfirsiche und Pflaumen in Folge des gerade ausgebrochenen Strikes im Bahnhofe von Sacramento (Californien) 17 Tage lang stehen geblieben und gelangten erst im Juli, am 26. Tage nach der Verladung, in New York an. Die Waare war augenscheinlich gesund; weder im äusseren Aussehen noch im Geschmacke liess sich eine besondere Veränderung bemerken. Da der Markt zu New York eben in Folge des unterbrochenen Pacific-Verkehrs von Obst beinahe ganz entblösst war, wurde gerade diese 26 Tage gelagerte Waare zu ausserordentlich hohen Preisen rasch verkauft. Sobald aber die Pfirsiche und Pflaumen auf den warmen Markt kamen,

Abb. 50.



Aus Kühlwagen bestehender Obstzug vor einer Eisstation in Georgia haltend.

*) *Prometheus*, XII. Jahrg., Nr. 624, S. 824.

verdarben sie rapid, weil eben der erlaubte Termin der Kaltlagerung schon längst überschritten war.

In dieser Hinsicht hat man die Erfahrung gemacht, dass sich nicht nur die Obstarten, sondern auch die Varietäten derselben Art verschieden verhalten. Sogar die Lage (Bergabhang oder Thal) und auch das Klima des Productionsortes wirken modificirend ein. Dass die Haltbarkeit des Obstes auch bedeutend von dem Grade der Reife, von der Verpackung u. s. w. abhängig ist, brauchen wir wohl kaum zu sagen.

Für Erdbeeren hat man zwei bis fünf Tage als die äusserste Zeitgrenze erkannt, nach deren Ueberschreitung sich die Qualität des durch Eis abgekühlten Productes bereits zu verschlechtern beginnt. In dieser Richtung giebt es übrigens grosse Verschiedenheiten unter den cultivirten Erdbeerensorten. Erdbeeren können also in frischem Zustande weder von Californien nach New York (acht Fahrtage), noch von Amerika nach Europa in guter Beschaffenheit versendet werden. Für Pfirsiche und Pflaumen pflegt man sechs bis acht Tage als zulässigen Termin der Kaltlagerung anzunehmen. Allerdings wird dieser Termin nicht selten überschritten, denn man exportirt ja jetzt amerikanische Pfirsiche nach London, was, vom Verpacken am Erzeugungsorte an gerechnet, mehr als acht Tage in Anspruch nehmen muss. Daher stammen wohl auch die Klagen, die in London über diese durch Eis gekühlten überseeischen Obstsendungen laut werden. Aepfel, Birnen und Apfelsinen hingegen können sehr lange Zeit, zum Theil Monate hindurch gut mittels Kälte conservirt werden, ohne etwas von ihrer Qualität einzubüssen, weshalb denn diese auch den Hauptexport an frischem Obst aus Amerika nach Europa ausmachen. Der oceanische Verkehr hat überhaupt die künstliche Abkühlung in Schiffen schon in grossem Maassstabe eingeführt, und nicht nur Obst, sondern auch Fleisch kommt schon längst auf solche Weise aufbewahrt nicht nur aus Amerika, sondern auch aus Australien, Tasmanien, Neu-Seeland und Südafrika nach Europa. Was nun die Trauben anbelangt, so kann man diese ebensowohl als sehr rasch verderbende, wie auch als sehr dauerhafte Waare ansprechen. Frisch vom Weinstock geschnittene und sogleich verpackte Trauben halten sich meistens nicht lange, obwohl sie künstlich abgekühlt vom äussersten Süden bis in den höchsten Norden Europas noch immer gut versandt werden können, weil dieser Weg mittels Bahn in wenigen Tagen zurückgelegt wird. Sollen aber die Trauben wochenlang gut aushalten, so muss man sie vorher ein wenig der Lufttrocknung aussetzen, so dass sich der Saft durch Wasserverlust mehr verdickt. Waren die so behandelten Trauben beim Pflücken sehr reif, so können sie mittels Kälte sehr lange conservirt werden. Obwohl aus Canada nach London Trauben verschifft werden, hat man es nach einigen Versuchen dennoch aufgegeben, dieses Obst aus Californien nach Europa zu bringen.

(Fortsetzung folgt.)

Abb. 51.



Der elektrische Schnellbahnwagen der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin.

Der elektrische Schnellbahnwagen der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft.

Mit zwei Abbildungen.

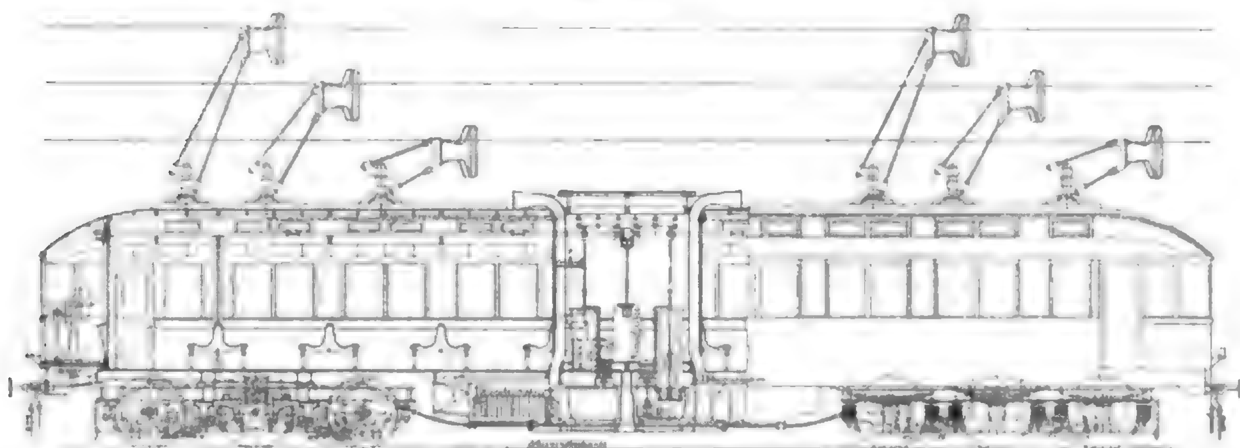
Herr Lasche, Oberingenieur in der Maschinenfabrik der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft zu Berlin, hat in einem Vortrage, den er den Mitgliedern des Aufsichtsrathes und des Vorstandes der Studiengesellschaft für elektrische Schnellbahnen gelegentlich der Besichtigung des von der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft für die schon vielgenannten Versuche der Studiengesellschaft gebauten Wagens hielt, sich auch über die Zwecke und Ziele der Versuche ausgesprochen. Er meinte, dass die schnellste bisher von Dampflocomotiven geleistete Fahrgeschwindigkeit von 111 km in der Stunde, die in Amerika erreicht worden ist, auch schon jetzt mit elektrischem Betriebe sich erreichen lassen würde. Auf eine solche Leistung

kommt es jedoch bei den Versuchen gar nicht an. Selbst die für diese in Aussicht genommene Geschwindigkeit von 200 km sei keineswegs von vornherein als die Grenze des Erreichbaren angenommen, noch sei die Ermittelung dieser Grenze ein Hauptzweck der Versuche, es sei vielmehr eine ganze Reihe von Fragen, deren Beantwortung durch die Versuche erwartet werde. Vor allem sollen durch dieselben erst die jetzt noch fehlenden Unterlagen gewonnen werden, mit deren Hilfe sich die wirthschaftliche Ueberlegenheit des elektrischen Schnellbahnbetriebes gegenüber dem Dampfbetriebe auf den heutigen Vollbahnen feststellen lässt. Zu diesem Zweck wird erst noch die geeignetste Construction und Einrichtung der Fahrzeuge, wie des Oberbaues der Bahn und der Kraftbedarf für den Betrieb zu ermitteln sein. Dabei soll auch festgestellt werden, ob sich beim elektrischen Betriebe eine grössere Bequemlichkeit für die Reisenden ermöglichen lässt und ob sich nicht selbst bei geringeren Fahrgeschwindigkeiten, als 200 km in der Stunde, der elektrische Betrieb für die Reisenden angenehmer und selbst billiger einrichten liesse, als es bisher beim Dampfbetriebe erreicht oder geleistet worden ist. Von grosser Wichtigkeit ist es ferner, zu erfahren, bis auf welche Entfernung die elektrische Kraftübertragung im Bahnbetriebe ausführbar und zweckmässig ist.

Es kann für die Schnellbahnen nur Wechselstrom und Drehstrom in Betracht kommen. Die Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft hat die Betriebsmaschinen des von ihr gebauten Wagens für Drehstrom eingerichtet. Dieser Wagen tritt an die Stelle des gebräuchlichen Dampfbahnzuges, er ist Locomotive und Personenwagen zugleich. Bei einer Länge von 22 m hat er an beiden Enden einen Führerstand, kann also nach beiden Richtungen fahren, ohne vorher zu wenden. Zwischen beiden Führerständen liegt der Raum für die Passagiere. Der Wagenkasten ruht auf zwei dreiachsigen Drehgestellen, deren äussere Achsen durch je einen Motor von 250 PS normaler und 750 PS Höchstleistung gedreht werden, so dass der Wagen mit vier Motoren ausgerüstet ist, die zu einer Gesammtleistung von 3000 PS befähigt sind. Sie erhalten ihren Betriebsstrom aus drei Luftleitungen über dem Gleise, von denen je drei Bügel an den beiden Enden des Wagendaches den Strom für die Motoren des vorderen und hinteren Drehgestelles abnehmen. Auf der für die Fahrversuche zur Verfügung gestellten Militär-Eisenbahn zwischen Marienfelde und Zossen erhalten die drei Arbeitsleitungen Strom von 12000 Volt Spannung aus dem Kraftwerk der Berliner Elektricitätswerke an der Oberspree. Der Wagen ist, wie sich von selbst versteht, mit den denkbar vollkommensten Sicherheitseinrichtungen, wie mit elektrischer Beleuchtung und Heizung versehen. Die in den Werkstätten mit diesem Wagen angestellten erfolgreichen Versuche lassen ein gleiches Ergebniss auch bei der bevorstehenden Erprobung auf der Versuchsstrecke Marienfelde–Zossen hoffen.

a. [7902]

Abb. 52.



Der elektrische Schnellbahnwagen der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin.

Die Stahlwerke von Cap Breton.

Von Professor Dr. F. Reuleaux.

(Schluss von Seite 44.)

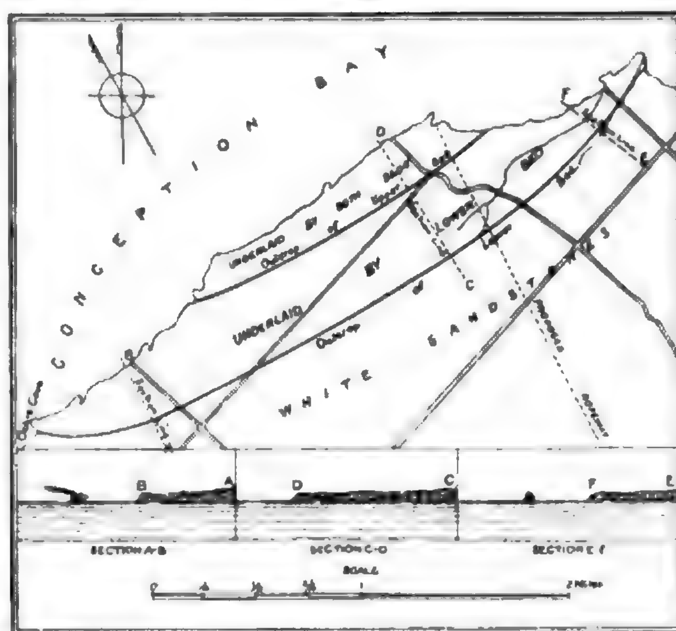
Das Erzvorkommen ist höchst merkwürdig. Das Erz ist nämlich durch einfachen Tagebau wie in einem offenen Steinbruch zu gewinnen, nachdem eine dünne Felsdecke durch Anbohrung und Sprengung abgehoben ist. Das Grubenfeld von Belle Isle liegt 380 Meilen von Sydney entfernt auf dem Nordhang der Insel, ist 8 Meilen lang und 3 Meilen (immer engl.) breit; der Erzlager sind fünf, von ihnen aber nur zwei bauwürdig. Das oberste von diesen bedeckt 240 Acker oder

960 qkm Bodenfläche bei 6 Fuss Dicke, was 6 Millionen Tonnen entspricht, 6 Cubikfuss auf die Tonne gerechnet. Das untere Bett ist noch grösser, 817 Acker bei 8 Fuss Mächtigkeit, 28 Millionen Tonnen enthaltend. Dieses Lager fällt mit 8° ein und streicht unter den Boden der Bai, wo es ebenfalls vollkommen bauwürdig ist.

Entdeckt wurde das Lager von einigen Fischern, welche Brocken davon als Ballast nach St. Johns gebracht hatten; sie wurden Mitbesitzer der durch Sachverständige als werthvoll erkannten Muthung. Von diesen Besitzern erwarb zunächst die Nova Scotia Steel Company das Lager für den Preis von 120000 Dollar, legte Piere und Ladewerfte an und konnte von 1897 bis 1899 gegen 500000 t von dem Erze verschiffen, theils nach ihren eigenen Werken in Ferrona (Neuschottland), theils nach Baltimore, Philadelphia und auch Rotterdam, wo dasselbe überall willigen Markt fand. Dieses grössere der beiden Betten erwarb mit allem Zubehör an Gleisen, Pieren und Ladevorrichtungen die Dominumgesellschaft im Vorjahre von der Nova-Scotia-Körperschaft für eine Million Dollar, während die Verkäuferin das obere Lager für sich behielt. Das Erz ist in beiden soviel wie gleich; es enthält ungefähr $^{55}/_{100}$ metallisches Eisen. Schürfungen von $3\frac{1}{2}$ Meilen Länge haben keine Verwerfung auffinden lassen, trotzdem eine ganz ungewöhnliche Leichtigkeit der Gewinnung mit allereinfachstem Tagebau vorliegt; 4 Millionen Tonnen können sicher ohne besonderes Maschinenwerk abgebaut werden. Die Abbildungen 54 und 55 lassen Lagerung und Arbeitsweise erkennen. Eine Feldbahn ist dem Abbau entlang gelegt und wird verlegt, so wie der Angriff der Bank voranschreitet. Die Förderwagen laufen durch die Schwere ab und gelangen alsbald auf eine zweigleisig ausgebaute Ablaufstrecke von zwei Meilen Länge, auf der die vollen Wagen die leeren heraufziehen (s. Abb. 56). Das endlose Zugseil läuft auf Rollen zwischen den Schienen.

Das Erz steht in kleinen, rechtkantigen Blöcken an, die einige Zoll breit und lang sind; Millionen von solchen Blöcken bilden, ähnlich einem Ziegelgemäuer, das Erzlager, dessen freigelegte Oberfläche einem gepflasterten Flur vergleichbar ist. Das ganze Vorkommen ist durchstrichen von solchem Spaltungsschotter, der aber immerhin so fest ist, dass er mit Dynamit behandelt werden muss. Er springt dabei in Tausende rhomboidischer Trümmer, die dann einfach mit der Schaufel in die am Abhang bereitstehenden Kippwagen übergefüllt werden. Der gefüllte Kippwagen wird abgelassen, an das endlose Seil gehängt und läuft hinunter nach dem Pier, wo er selbstthätig kippt und seinen Inhalt in einen Schüttrumpf entleert. Zehn hohe Schütttrümpfe, jeder 200 Tonnen fassend, sind dort aufgebaut. Aus ihnen rutscht die Masse ins Schiff (s. Abb. 57); die Entleerung dauert zehn Minuten. Sind diese Behälter sämmtlich gefüllt, wenn ein Wagen ankommt, so findet das Kippen an einem mächtigen Sammelkasten statt, aus dem später mittels einer von Dampf betriebenen Becherkette von der bekannten Huntschen Bauart nach Bedarf die Ueberladung ins Schiff bewirkt wird. So braucht auch das Erzzuführen nicht aufzuhören, wenn etwa kein Schiff da ist. Ein 5000-Tonnen-Boot wird binnen 4 bis 5 Stunden, sei es aus den Rümpfen, sei es aus den Sammelkasten, beladen. Die Seilbahn mit ihrem so einfachen Ablaufbetrieb vermag in 10 Stunden 3000 t Erz nach dem Pier zu liefern, und mehr, wenn der Wagenpark vergrössert wird. Die Wassertiefe vor dem Pier ist 211 Fuss; ein zweiter, dem beschriebenen gleicher Pier ist bereits im Bau begriffen, um dem zunehmenden Förderungsbedarf rechtzeitig entsprechen zu können. Eine lehrreiche äussere Ansicht des Piers mit wartendem Schiff am Bahngerüst giebt die Abbildung 58.

Abb. 53.



Plan der Erzlagerstätten auf Belle Isle.

Wenden wir uns jetzt zur Frage der Capitalverwerthung oder des Haushaltes der Sydneyer Anlage. Es wurde gezeigt, wie Kohle und Kalk in den denkbar günstigsten Verhältnissen bei Sydney zur Verfügung stehen, gleichsam vor der Hofthür der Werke liegen. Indem nun hierzu der Besitz der Eisengruben auf Belle Isle kommt, befindet sich die Dominium-Gesellschaft in der Lage, Eisenerz zu geringerem Preise zu erhalten,

es billiger verarbeiten und das Erzeugniss billiger abgeben zu können, als es irgendwo in der Welt heute geschehen kann, und dennoch einen ebenso grossen Geldgewinn aus dem ganzen Betrieb zu erzielen als irgend einer der Mitbewerber. Diese wichtigen Verhältnisse seien nun nach den Vorlagen etwas näher betrachtet.

Abb. 54.



Erzlagerstätte auf Belle Isle.

Die Kosten der Gewinnung des Erzes an der Grube und seiner Verbringung an Bord betragen gemäss den dreijährigen Erfahrungen der Nova-Scotia-Gesellschaft 45 Cents die Tonne. Die Seefahrt von Belle Isle nach Sydney — vergl. die Kärtchen, Abbildungen 44 und 45 — beansprucht 36 Stunden; tiefes Wasser ist überall vorhanden, auch für die grössten Oceandampfer, also die Fahrt leicht; die Fracht nach Sydney beträgt 45 Cents; das Ausladen kostet weitere 10 Cents. Sodann kostet, gewisse Streikforderungen schon mit eingerechnet, das Hinaufschaffen auf die Hochofengicht noch 25 Cents, die Tonne Erz also auf die Gicht geliefert 1,25 Dollar oder 5 Mark.

So zu sagen alles Eisenerz, das die Vereinigten Staaten verbrauchen, kommt von den erzreichen Gebirgszügen Minnesotas am äusseren Ende des Oberen Sees. Dieses Erz wird auf der Bahn zunächst zum Seeufer gebracht und ist dann zu verschiffen, See und Canäle hindurch — was in den zweckmässigen Walrückenboten geschieht — zu Häfen, die den Schmelzhütten nahe liegen, ist sodann dort umzuladen und auf der Bahn zu den Hochöfen zu führen. Alles zusammenfassend ist also zu sagen, dass jede Tonne minnesotischen Erzes dreimal verfrachtet werden muss, durch Bahn, Schiff und wiederum Bahn auf dem durchschnittlich 800 Meilen langen Wege vom Schacht zum Ofen. Zu fördern kostet die Tonne 50 bis 80 Cents, Fracht auf dem Wasser nahezu 1 Dollar und auf den Schienen mindestens 50 Cents. Das letztjährige, nicht bessemerbare Erz kostete, nach Pittsburg gelegt, 2,50 Dollar, und das bessemerbare 3,25 Dollar die Tonne gegen 1,25 Dollar in Sydney.

Bezüglich der Kohle sind die Bedingungen einigermaassen ähnlich. In Pennsylvanien allerdings liegt die Kohle nahe der Hütte, dafür das Erz aber so viel weiter ab. Alle anderen amerikanischen Schmelzer — ausgenommen die von Alabama — müssen ihre Koks dreihundert bis vierhundert Meilen weit herholen, was ihre Bahnfracht zu einem schweren Posten in der Rechnung macht. Beträchtlich belastet sind sodann die amerikanischen Oefen für den Aussenhandel durch ihre Entfernung von der Seeküste. Das Pittsburger Ausbringen ist im Mittel 450 Meilen weit zu rollen, um es nach New York oder Boston aufs Wasser zu schaffen, was bei 1/2 Cent die Meile 2,25 Dollar auf die Tonne ausmacht. Das Alabama-Eisen hat 530 Meilen weit bis New Orleans, Kostenpunkt 2,65 Dollar.

Mc Grath lässt nicht ausser Betracht, dass der Hämatit von Belle Isle nicht so reich ist wie der vom Oberen See; aber dasselbe ist, hebt er hervor, immerhin ein hochgradiges Erz, mischt sich leicht mit anderen und macht durch die Leichtigkeit seiner Gewinnung den Rückstand im Reingehalt so viel als wett; immer ist es auch noch weit reicher als manches als hochwerthig anerkannte Erz. Dies zeigt auch folgender Vergleich an Reingehalten:

Abb. 55.



Erzförderung auf Belle Isle.

Erz vom Oberen See	63 v. H.
Belle-Isle-Erz	55 „
Cleveland (engl.)-Erz	42 „
Alabama-Erz	40 „

Die Erzeugungskosten sprechen natürlich mit. Für diese giebt die Nova Scotia Steel

Abb. 56.



Seilbahn für Erzbeförderung auf Belle Isle.

Company aus ihren dreijährigen Erfahrungen was folgt an:

1,8 t Erz	kosten	1,80	Dollar,
1,25 t Koks	„	1,80	„
0,75 t Kalkstein	„	0,40	„
Löhne und Gemeinkosten		1,50	„
	zusammen	5,50	Dollar.

Hierbei hat die Company ihre mit Tiefbau erreichten Erze um 1/4 billiger eingesetzt, als die Sydney-Gesellschaft thut. Dieses Roheisen in Stahlknüppel zu verwandeln, bedingt eine Ausgabe von weiteren 5 Dollar. Diesen Betrag und den erwähnten Mehrpreis des Erzes hinzugefügt, giebt auf die Tonne Stahlknüppel 10,95 Dollar.

Inzwischen aber galten nach Mc Grath am Markt folgende Preise:

In Alabama für graues Roheisen	12	Dollar,
„ Pittsburg für graues Roheisen	19	„
„ Pittsburg für Bessemer-Roheisen	22	„
„ Pittsburg für Siemens-Stahl-Knüppel	37	„
„ Glasgow für Roheisen	21	„
„ Glasgow für Stahlknüppel	30	„

Diese Preise wurden allerdings während eines Hochganges des Marktes erzielt und konnten nicht gehalten werden, sobald ein Rückschlag eintrat. Aber bei den vorhin angegebenen Gestehungskosten des Sydneyer Ausbringens, vermehrt um 2,50 Dollar Fracht nach Europa, können Sydneyer Eisen und Stahl mit hübschem Vortheil auch selbst in Zeiten starken Tiefganges nach England gelegt werden. Denn es würde das in Liverpool ausgeladene Roheisen 8 Dollar und der Stahlknüppel 13 Dollar die Tonne kosten. Die im letzten Jahrzehent in England gezahlten Preise waren aber 14,60 Dollar für Roheisen und 22,90 Dollar für Stahlknüppel.

Das Sydneyer Unternehmen erfahrt nun noch die Anspornung, die ihm die canadische Staatsprämie für seine Entwickelungsjahre giebt. Die maasslose Zunahme des Eisenausbringens der Vereinigten Staaten war die letzten Jahre hindurch für Canada eine Quelle bitterer Erregung geworden, indem die Staaten bei 12 mal grösserer Bevölkerung 160 mal so viel Roheisen erzeugten, als das Dominium. In dem Bestreben, dieses Missverhältniss zu heben, setzte die canadische Regierung vor einigen Jahren Aufmunterungspreise für Eisen- und Stahlerzeuger aus. Trotzdem quälte sich die Eisenindustrie hin; so brachte Canada 1898 nur 77 000 t Roheisen hervor, wozu aber die Erze noch zu 58 Hundertsteln von den Seen bezogen waren, weshalb dafür nur 2 Dollar Prämie für die Tonne gezahlt wurden, während für rein canadisches Erzeugniss 3 Dollar gegeben wurden. Die Staatsaufmunterung sollte bestimmungsgemäss 1902 ihre Endschaft finden. Da traten die Whitney-Capitalisten in die Arena mit ihren Plänen für eine grosse Anlage der neuesten Einrichtung in Sydney, gespeist von den eben bekannt gewordenen neufundländischen Erzen.

Dies gab dem wenig versprechenden Tournier eine neue Wendung. Es veranlasste die

Abb. 57.



Dampfer am Erzpier auf Belle Isle.

canadische Verwaltung, die Erwägungen ihrer Aufmunterungspolitik wieder aufzunehmen; denn der auf die Union fallende Löwenantheil an der Prämie sprach zwar gegen die Fortsetzung, die

neuen und sich mehrenden Funde in Neufundland dagegen versprachen eine bedeutende Entwickelung. Es wurde demgemäss beschlossen, die Aufmunterungszusage auf weitere fünf Jahre zu erstrecken, und zwar nach gleitender Abstufung, vermöge deren die Staatsbelohnungen im Jahre 1907 aufhören werden. Die Dominium-Gesellschaft wird in Folge dieses Beschlusses eine ansehnliche Summe Staatsprämie einernten. Das Jahresausbringen ihrer Hochöfen wird 511000 t (1400 t täglich) betragen, giebt zu 2 Dollar die Tonne 1022000 Dollar. Die Stahlhütte soll 800 t täglich, oder 292000 t jährlich liefern, was bei 1,50 Dollar für die Tonne eine Prämie von 438000 Dollar, mit vorigem zusammen 1460000 Dollar ergiebt; auf die sieben Prämienjahre berechnet sich die Staatszugabe zu rund 6 Millionen Dollar.

Unter Anbetracht aller der vorgeführten Umstände ist zuzugeben, dass die Erklärung eines amerikanischen Kenners der Eisen- und Stahlerzeugung ihren guten Grund hat, nach der nämlich die Sydney-Werke im Stande sein würden, ihr Ausbringen zu 3 Dollar die Tonne niedriger als Pittsburg kann, abzugeben, was für die Pittsburg-Schmelzer einen Verlust von jährlich 7500000 Dollar bedeutet, indem sie um soviel ihre Preise herabzusetzen haben würden, um auf diejenigen ihrer neuen Mitbewerber zu kommen. Das Sydney-Unternehmen ist nun in den Händen der fähigsten Männer; jeder Schritt seiner Entwickelung ist auf das sorgfältigste technisch erwogen worden; die Erfahrungen der Hüttenleute an beiden Seiten des Atlantischen Oceans können verwerthet werden, die Anlage wird die gesunden Eigenschaften aller bestehenden in sich vereinigen und von den besten Kräften, die überhaupt erlangbar sind, geleitet werden, die Alle von dem Wunsche beseelt sein werden, dieser neuen Schöpfung Weltruf zu verschaffen.

Die Hüttenwerke sind auf einer grossen Fläche unbebauten Landes östlich von der Stadt Sydney angelegt, einer Stelle, die für die Werkszwecke „ideal“, sagt McGrath, geeignet ist. Sie umfasst 494 Acker oder nahezu 29 qkm, hat eine Wasserfront von 1¼ englische Meile und wurde der Gesellschaft geschenkt von der Stadtverwaltung von Sydney (die das Land für 83000 Dollar angekauft hatte) zum Dank für die Wahl des Niederlassungspunktes. 1899 begann der Spaten sein Werk und ein Heer von Arbeitern ist mit der Umwandlung des wüsten Erdfleckes in eine grossartige industrielle Anlage beschäftigt. Alles ist in lebhaftem Fortgang. Der vollständige Plan umfasst, was im Folgenden aufgezählt ist.

Acht Batterien Koksöfen, jede von 50 Stück, zusammen 400. Diese sind von der Hoffmannschen Bauart neuester Ausführungsform, bei welcher alle Nebenerzeugnisse, die man oft in Kohlengebieten nicht genügend schätzt, gewonnen werden. Ausbringen der Oefen 1600 t Koke täglich, hergestellt zu 40 Cents; jedoch haben die Nebenerzeugnisse einen Werth von 70 Cents, indem das Ammoniumsulfat als Düngemittel benutzt wird, der Kohlentheer für mancherlei Zwecke in den Handel geht und das Gas für Beleuchtungs-, später auch für Kraftzwecke vorzügliche Verwendung findet.

Vier Hochöfen, jeder von 350 t Fassung, also zusammen 1400 t. Sie sind Wiederholungen der neuesten in Pittsburg erbauten, die für die besten in Amerika angesehen werden. Hoch sind sie 85 Fuss und weit 19 Fuss.

Abb. 58.



Erzladepier auf Belle Isle.

Zehn Siemens-Martin-Oefen für Stahlfabrikation werden errichtet. Der Siemens-Martin-Stahl erfreut sich einer so zunehmenden Gunst auf dem amerikanischen Festland, dass man bestimmt annimmt, ihn geschäftlich am lohnendsten verwerthen zu können. Die Lieferung dieser Oefen wird ungefähr 1100 t auf den Tag, d. i. 400000 t aufs Jahr sein. Den Stahl wird man sowohl aus Roheisen, als auch aus Hochofenabstich herstellen. Ein Walzwerk ist vorgesehen, dazu Werfte, Landungspiere, Maschinenwerkstätten und alle anderen sich mit der Vollendung des Hüttenwerkes als nothwendig herausstellenden Nebenanlagen.

Die Erbauung der Koksöfen ist der United Coke and Gas Company in Pittsburg in Auftrag gegeben. Die Riter-Conley Company, ebenfalls in Pittsburg, baut die Hochöfen und das Walzwerk; ihre Lieferung umfasst alles Zugehörige für die gewaltige Vertragssumme von 5000000 Dollar. Eingeschlossen in den Vertrag sind Dampfkessel für 12000 Pferdestärken, fünf der grössten je erbauten Gebläsemaschinen, sechs elektrische Krane und eine vollständige elektrische Centrale für Licht und Kraft. Zur Anwendung kommen für ihre Bauten 13000 t Stahl

und Eisen, sowie nicht weniger als 15000000 Ziegel.

An der Spitze der Gesellschaft steht, wie schon oben erwähnt H. M. Whitney, Generaldirector ist A. J. Moxham, ein Engländer, der ein grosses Stahlwerk in Lorain, Illinois, angelegt hat. Der berathende Ingenieur, unter dessen Ueberwachung alle Entwürfe ausgearbeitet sind, ist Julian Kennedy, vorher erster berathender Ingenieur der Carnegie-Werke in Pittsburg, einer der hervorragendsten Gewährsmänner des Faches in den Vereinigten Staaten. So ist denn auch in den Persönlichkeiten Alles geschehen, dem Werke eine gedeihliche Zukunft zu sichern.

Der Ausbau der ganzen Anlage geschieht mit der Raschheit, die die neueren Baumittel aller Art ermöglicht haben, so dass eine baldige Inbetriebsetzung, die Schritt für Schritt stattfinden soll, zu erwarten ist. Es ist eine neue prometheïsche Macht, die sich da aufthut; sie wird, wie es den bestimmten Anschein hat, vermöge ihrer so ungewöhnlich günstigen Naturverhältnisse in der, nicht bloss Amerika so lebhaft beschäftigenden Stahlmacherfrage ihr Wort mitsprechen. In der That könnten sich deren Verhältnisse wesentlich verschieben. Unsere Hüttenleute werden dem Unternehmen ihre Aufmerksamkeit wohl zweifellos zuwenden. Für das aufblühende Canada ist die neue Anlage jedenfalls von einer Bedeutung wie kaum etwas Früheres auf dem Industriegebiet des Dominiums gewesen ist; sie wird deshalb auch wohl für das Mutterland neue Gesichtspunkte freilegen, von denen aus seine künftige Industrie-Entwicklung zu betrachten sein wird. [7910]

Die Kohlenstoffassimilation der Pflanze als fermentativer Process.

Von C. Deito in Jena.

In den *Comptes rendus* vom 6. Mai d. Js. theilt der französische Physiologe Jean Friedel die Ergebnisse einer Untersuchung mit, die von hohem physiologischen Interesse sind und geeignet scheinen, ein grundlegendes Gebiet der allgemeinen Physiologie wesentlich umzugestalten: es gelang dem genannten Forscher, **ausserhalb der lebenden Pflanze, aber mit ihr eigenen, bisher zum Theil unbekannten Mitteln, die Spaltung der Kohlensäure hervorzurufen.**

Für eine hinreichende Würdigung dieser Entdeckung ist es jedoch nothwendig, die bisher gültige Ansicht von der Reduction der Kohlensäure (Kohlendioxyd) und von der Kohlenstoffassimilation in das Gedächtniss zurückzurufen; im Anschlusse daran soll dann das Neue seine Darstellung finden.

Es ist eine viel besprochene Thatsache, dass die ganze ungeheure Masse des lebendigen Stoffes, der in unübersehbarer Mannigfaltigkeit die Erde belebt, in seiner Existenz bedingt ist durch die Kohlenstoffassimilation in der grünen Pflanze: das ganze gewaltige Heer der Thiere, der parasitischen und saprophytischen (von verwesenden Stoffen lebenden) Pflanzen ist nicht lebensfähig ohne diese Thätigkeit der Pflanze; ja, alle diese organischen Formen hätten sich nicht einmal entwickeln können, wenn nicht die grünen Pflanzen im Stande wären, aus organischem Materiale organische, für das Thier und die nichtgrünen Pflanzen assimilirbare Verbindungen synthetisch herzustellen. Daraus erhellt die Wichtigkeit aller Untersuchungen, die Neues über die Physiologie der Kohlenstoffassimilation bringen.

Der Körper der Thiere besteht zu einem grossen Theile, der der Pflanzen, dem Trockengewichte nach, aus etwa 50 Procent Kohlenstoff; die ganze Masse dieses Stoffes entnimmt die Pflanze ausschliesslich dem Kohlendioxyd (CO_2) der Luft. Wie ungeheure Mengen von Kohlensäure auf diese Weise der Luft entzogen werden, das lehrt eine Berechnung von Noll, nach der ein Baum von 100 Centner Trockengewicht, der also etwa 50 Centner Kohlenstoff enthält, die in etwa 12 Millionen Cubikmeter Luft enthaltene Kohlensäure während seines Lebens zersetzt haben muss, um auf diesen C-Gehalt zu kommen; wenn man nur den Kohlenstoffgehalt eines deutschen Waldes sich vorzustellen sucht und bedenkt, wie ungeheure Mengen an Kohlensäure für seinen Aufbau verbraucht sein müssen, so ist es verständlich, dass sich die heute sicher begründete Ansicht, nach welcher der Kohlenstoffgehalt sämmtlicher Pflanzen und Thiere, sämmtlicher Kohlen- und Torflager der Erde der Atmosphäre entstammt, nur langsam Bahn gebrochen hat. Denn in der Luft sind nur 0,033 Procent CO_2 enthalten und es kommen auf 10000 Liter Luft nur 2 g Kohlenstoff! Der französische Physiologe Senebier war der Erste (1782), der mit wissenschaftlicher Bestimmtheit nachwies, dass die Pflanze aus Kohlensäure und Wasser organische Nährstoffe bilde. Wichtiges hatte vorher schon Ingenhousz auf diesem Gebiete geleistet (1779), während erst Th. de Saussure (1804) die Kenntniss der Kohlenstoffassimilation zu einem gewissen Abschlusse brachte. Aber der Boden der heutigen Anschauung über diesen grundlegenden Process wurde erst durch Liebig gewonnen, nachdem durch ihn die Thaersche „Humustheorie“, nach welcher der in den Pflanzen vorhandene Kohlenstoff dem Humus des Bodens entstammen sollte, endgültig überwunden worden war. Man unterschätzt eben die Kohlensäurequelle, wenn man in Anbetracht des geringen Gehaltes der Atmosphäre an diesem Gase meint, dass dieser Gehalt nicht hinreiche,

die Bedürfnisse der Organismen zu decken, einerseits den directen Assimilationsverbrauch, andererseits den Kohlenstoff, der in organischen Verbindungen den Thieren zur Nahrung dient. Schon die Thatsache des fast constanten CO_2-Gehaltes der Luft beweist, dass ein fortwährender schneller Ersatz des Verbrauchten stattfindet: wie das ermöglicht werde, lehrt ein Blick auf die Millionen athmender Thiere: allein die Menschen, zu 1400 Millionen gerechnet, athmen zusammen (nach Noll) 1200 Millionen Kilo CO_2 (mit 340 Millionen Kilo C) aus; dann ist die Kohlensäureproduction der verwesenden organischen Stoffe in Rechnung zu ziehen, die gleichfalls nicht für gering zu veranschlagen ist. Was ein grosser Wald- oder Steppenbrand leisten kann, das lässt sich ermessen, wenn nach Hansen allein schon die Krupp-Werke in Essen täglich 2400000 Kilo Kohlenstoff als Kohlensäure mit dem Rauche ihrer Schornsteine in die Atmosphäre entsenden. Da ausserdem die Kohlensäure durch Diffusion überall gleichmässig und schnell verbreitet wird, so kann es nicht mehr Wunder nehmen, dass der CO_2-Bestand der Luft völlig genügt, das Bedürfniss der Organismen zu decken.

Wir haben damit die wichtigste physikalische Grundlage des Processes der C-Assimilation gekennzeichnet und wenden uns nun zur Physiologie dieses Vorganges, ohne jetzt schon die Friedelsche Entdeckung zu berühren.

Die herrschende Ansicht über die Physiologie der C-Assimilation lässt sich nicht besser geben als durch ein Citat aus Pfeffers grundlegender *Pflanzenphysiologie* (1897). Es heisst dort (Bd. I, p. 286): „In jedem Falle ist die Kohlensäureassimilation eine Function des lebendigen Organismus, in welchem die Chlorophyllkörper (Chloroplasten) die mit der Assimilation betrauten Organe sind, die natürlich nur dann arbeiten, wenn alle zur Thätigkeit nothwendigen Theile vorhanden sind und in richtiger Weise zusammengreifen." — Das Wesen dieser Assimilation besteht darin, dass die von den Blättern und sonstigen grünen Pflanzentheilen aufgenommene Kohlensäure in Kohlenstoff und Sauerstoff gespalten und dass der Kohlenstoff dann mit Wasser zu einer organischen Verbindung, einem Kohlehydrat, verarbeitet wird. Aber dieser Process ist an zwei unumgänglich nothwendige Bedingungen geknüpft: nur die grüne, d. h. chlorophyllhaltige Pflanze vermag die Kohlensäure zu reduciren, und sie vermag es nur unter dem Einflusse des Lichtes; ohne Chlorophyll und ohne Licht findet hier niemals Kohlenstoffassimilation statt. Der bei der Assimilation producirte Sauerstoff, der dem Volumen nach der absorbirten Kohlensäure gleich ist, wird frei und kommt so dem Athmungsprocesse der Thiere zu Gute, und natürlich auch dem der Pflanze; denn man darf nicht vergessen, dass das Wesen, die Triebfeder des Stoffwechsels die Athmung, die Oxydation der lebendigen Stoffe ist, dass also auch die Pflanze athmet, und zwar Tag und Nacht, unabhängig vom Lichte. Betreffs der Athmung, des Sauerstoffbedürfnisses, stimmen Thier und Pflanze durchaus überein; aber bei den Pflanzen tritt als etwas Besonderes die C-Assimilation hinzu, bei der im Gegensatze zur Athmung CO_2 absorbirt und O producirt wird, ein Process, durch den der Athmungswerth der Luft für Mensch und Thier erhöht wird. Diese Verhältnisse darf man nicht übersehen, wie es oft geschieht, wenn thierischer und pflanzlicher Stoffwechsel verglichen werden: beiderseits Athmung, nur bei den Pflanzen C-Assimilation, und daher die Abhängigkeit des Thierreiches von den Pflanzen. Ein Irrthum kann nur daraus entspringen, dass im Lichte die C-Assimilation so stark hervortritt, dass die durch sie verursachte O-Production die O-Aufnahme im Athmungsprocesse verdeckt.

Für das Verständniss der C-Assimilation sind zwei Versuche von grossem Werthe, die in der praktischen Physiologie eine bedeutende Rolle spielen und von Jedermann leicht auszuführen sind: der Nachweis der Sauerstoffausscheidung und der Nachweis des bei der Assimilation gebildeten Kohlehydrates (meist Stärke). Wenn man Zweigenden der Wasserpest *(Elodea canadensis)* oder des Tannwedels *(Hippuris vulgaris)* mit der Sprossspitze auf dem Boden eines mit reinem Brunnenwasser gefüllten Glases befestigt und sie dann dem Sonnenlichte aussetzt, so bemerkt man, wie eine grosse Anzahl von Gasblasen den Schnittflächen der Stengel entströmt und zwar um so schneller, je intensiver das Licht ist; entfernt man den Apparat aus dem directen Lichte, so lässt das Ausströmen des Gases sehr schnell nach, um im schwachen Lichte und erst recht im Dunkeln ganz aufzuhören. Wenn man das ausströmende Gas in einem Reagensglase auffängt, so kann man sich leicht davon überzeugen, dass man es mit Sauerstoff zu thun hat. — Lassen wir zweitens dieselben Pflanzen einige Tage im Dunkeln stehen und untersuchen sie dann auf Stärke, indem wir die Blätter nach Abbrühen in Wasser und kochendem Alkohol in eine Jodjodkaliumlösung (100 g Wasser, 1 g Jod, 0,5 g Jodkalium) legen, so findet keine Blaufärbung statt, die aber sofort eintritt, wenn wir Pflanzen benutzen, die einige Zeit dem Lichte ausgesetzt waren, also assimiliren konnten; denn diese Pflanzen enthalten in allen grünen Theilen Stärke, welche die physiologisch wichtige Eigenschaft hat, auf Jodeinwirkung hin eine schöne dunkelblaue Färbung (Jodprobe von Sachs) anzunehmen, was man an einer mit der genannten Lösung befeuchteten Kartoffelscheibe sehr deutlich beobachten kann.

Die beiden angeführten Versuche haben ge-

zeigt, dass die C-Assimilation streng abhängig ist vom Lichte, und wenn wir nicht grüne Pflanzen gewählt hätten, so hätte sich auch die Abhängigkeit der Assimilation vom Chlorophyll ergeben. Vom Chlorophyll und von der Bedeutung des Lichtes ist jetzt noch Einiges zu sagen.

Der Chlorophyllapparat. Untersucht man ein durchsichtiges Blatt, z. B. ein Moosblatt mikroskopisch, so wird man leicht feststellen können, dass die grüne Färbung des Gewebes nicht etwa durch einen gleichmässig in den Zellen vertheilten Farbstoff erzeugt wird, vielmehr findet man in jeder Zelle eine grosse Anzahl grüner Körner, die bei Betrachtung mit blossem Auge die homogene Grünfärbung des Blattes bedingen und die man als Chlorophyllkörner oder Chloroplasten bezeichnet. Bei der grossen Mehrzahl der Pflanzen haben die Chloroplasten eine übereinstimmende körnerartige Gestalt, nur in verhältnissmässig wenigen Fällen (z. B. bei Algen) finden sich platten-, stern- oder spiralbandförmige Chlorophyllapparate. Die Chloroplasten bilden mit den Chromoplasten und Leucoplasten die als Chromatophoren bekannten Zellbestandtheile; während aber die Chromoplasten auf bunte (gelbe und rothe) Blüthen, Blätter und Früchte, die Chloroplasten auf die grünen Pflanzentheile beschränkt sind, finden die Leucoplasten sich in fast allen Zellen der höheren Pflanzen als Organisatoren der transitorischen Stärkekörner, unter Umständen auch als Vorläufer der Chlorophyllkörper. Andererseits können Chloroplasten sich in bunte Chromoplasten verwandeln, wenn z. B. grüne Früchte beim Ausreifen ihre leuchtenden Lockfarben annehmen.

Ueber den Bau der Chloroplasten ist ganz Sicheres noch nicht bekannt, wahrscheinlich aber bildet ihre protoplasmatische Grundlage ein schwammiges oder schaumiges Gerüstwerk, dessen Hohlräume mit dem grünen Chlorophyll versehen sind; ob in Lösung oder in anderer Form ist ebenfalls ungewiss. — Für die Ausbildung der Chloroplasten ist von Interesse, dass sie sich mit wenigen Ausnahmen (Farnvorkeime, Coniferenkeimlinge) nur unter dem Einflusse dauernder Belichtung bilden; in der Dunkelheit bilden sich nur gelbliche Leucoplasten aus, so dass solche Pflanzen, die man „etiolirt“ oder „vergeilt“ nennt, ein weiss-gelbes Aussehen haben. Nach folgender Einwirkung des Lichtes ergrünten etiolirte Pflanzen jedoch bald. — Innerhalb der Zellen vermögen sich die Chloroplasten durch Theilung zu vermehren, entstehen aber nicht durch Neubildung; es sind vielmehr sämmtliche Chloroplasten selbst der grössten Bäume Abkömmlinge der wenigen durch die Eizelle auf den Embryo übertragenen Chlorophyllkörner. Es sei noch bemerkt, dass Blätter der rothen Culturrassen der Buche, Haselnuss, Berberitze u. a. gleichwohl Chlorophyll besitzen, das sofort zu Tage tritt, wenn man den in den Oberhautzellen befindlichen rothen Farbstoff zerstört. — Die Zahl der Chlorophyllkörner beträgt auf 1 qm Blattfläche bei der Bohne ca. 283000, bei der Sonnenblume 495000. — Wenn wir noch kurz erwähnen, dass die Chloroplasten in den meisten Fällen durch mannigfache und höchst merkwürdige Einrichtungen vor allzu intensivem Sonnenbrande geschützt werden, dass die Stellung und Dicke der Blätter durch regulatorische Processe in ein möglichst günstiges Verhältniss zu den die Thätigkeit der Chloroplasten beeinflussenden Factoren gesetzt werden kann, so haben wir das Wichtigste zusammengestellt, was für das Verständniss der Function des Chlorophyll- oder Assimilationsapparates, der wir uns im nächsten Abschnitte zuwenden, nothwendig scheint. (Schluss folgt.)

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

In der Alten Welt war es bekanntlich an verschiedenen Cultstätten üblich, dass sich die Priester ihre Heiligkeit und andere Menschen ihre Unschuld durch einen Gang über glühende Kohlen oder glühende Pflugscharen mit unverletzten, nackten Füssen bezeugen liessen. Die Priesterinnen der Diana zu Castabala in Cappadocien beobachteten nach Strabons Bericht diese sonderbare Ceremonie, und die *Hirpi* (Wölfe) genannten Priester des Apoll am Soracte bei Rom thaten dasselbe am Jahresfeste des Gottes. Es gab aber Ungläubige, zu denen der alte Varro gehörte, die behaupteten, dass sie ihre Fusssohlen mit einer schützenden Salbe bestrichen, bevor sie die glühenden Massen betraten. Man hat in späterer Zeit wiederholte Waschungen mit Alaunlösung oder verdünnter Schwefelsäure, die eine dicke Hornhaut erzeugen, von sogenannten Feuerkünstlern anwenden sehen, welche mit rothglühenden Eisenstücken spielen. Auch wird man den Gedanken nicht los, dass Frauen, die im Mittelalter über glühende Pflugscharen gehen mussten, um sich von dem Verdachte der Untreue zu reinigen — wie es unter Anderen der Gemahlin des Kaisers Heinrich II., Kunigunde, geschehen sein soll, deren erfolgreicher Feuergang auf ihrem Grabmale im Bamberger Dom verewigt ist —, mit ähnlichen Hilfsmitteln vor furchtbaren Verbrennungen geschützt worden sind.

Im vorigen Jahre berichtete Andrew Lang in einem Artikel der *Verhandlungen der Londoner Gesellschaft für psychische Untersuchung* über einen ähnlichen, noch jetzt auf den Fidschi- und Sandwich-Inseln in Uebung befindlichen religiösen Brauch, bei welchem keine Vorbereitung der Füsse stattfindet. Der ausgezeichnete amerikanische Physiker S. P. Langley in Washington hatte vor einiger Zeit Gelegenheit, der Ceremonie beizuwohnen und die Bedingungen des Feuerganges zu untersuchen; er giebt darüber in einem an *Nature* gerichteten ausführlichen Schreiben Nachricht, woraus das Folgende entnommen ist.

Er hatte erfahren, dass die Ceremonie 1897 in Tahiti stattgefunden habe, und auch mehrere Personen gesprochen, welche derselben als Augenzeugen beigewohnt hatten,

darunter eine, welche unter Führung des Priesters Papa-Ita den Gang selbst mitgemacht hatte. Dieser Priester, der angeblich einer der letzten Ueberreste eines gewissen Ordens der Priesterschaft von Raiatea sein soll, hatte den Ritus auch im Anfange dieses Jahres auf der Insel Hawaii vollzogen, und zwar in derselben Weise, wie die früheren Berichte ihn schilderten. Danach wird zuerst eine Grube gegraben, in welcher grosse Steine in mehrstündigem Feuer bis zur Rothgluth erhitzt werden. Die oberen Steine wurden kurz vor Beginn der Ceremonie weggenommen, und über die unteren, in heller Rothgluth befindlichen Steine sei Papa-Ita (nach den Zeitungsberichten) mit nackten Füssen hinweggeschritten, worüber die weissen Zuschauer in grosse Bewunderung geriethen, die Eingeborenen ihn „wie einen Gott" behandelten. Langley fand auf Tahiti den allgemeinen Glauben, dass jeder von dem Priester dazu Erwählte, sei er nun ein Eingeborener oder Europäer, ihm dabei in voller Sicherheit folgen dürfte, gefeit durch den Zauber, den er ausübe, wenn seine Vorschriften genau befolgt würden. In Tahiti, wo er schon vor vier Jahren die Feuerwandlung vollbracht hatte, wurde von den Eingeborenen und selbst von den Europäern, die der Ceremonie beigewohnt hatten, allgemein geglaubt, dass wenn irgend einer der ihm Nachfolgenden sich unterwegs umgedreht und hinter sich gesehen hätte, er sofort verbrannt worden wäre; erst wenn er am anderen Ende der Feuerbahn angelangt und damit in Sicherheit war, durfte er auf seinen Weg zurückblicken. Es wurde ferner erzählt, dass die Theilnehmer keine starke Hitze an den Füssen gespürt hätten, und dass einige, die dabei dünne Schuhe angehabt hätten, grosse Hitze gespürt hätten, ohne dass aber die Sohlen verkohlt worden wären.

Am Mittwoch, den 17. Juli d. Js., hatte Langley die längst gewünschte Gelegenheit, der Feuerceremonie auf Tahiti beizuwohnen. Er hatte vorher die Bekanntschaft des wieder dort weilenden Priesters Papa-Ita gemacht, und beschreibt ihn als den schönsten Eingeborenen, den er gesehen, hochgewachsen, von würdevollem Benehmen und mit ungemein intelligenten Gesichtszügen. Langley erbot sich, die Kosten der vorzunehmenden Ceremonie selbst zu bestreiten, doch wurde dies nicht angenommen. Da der Priester nicht Englisch verstand, musste Langley sich mit Hilfe eines Dolmetschers mit ihm unterhalten. Papa-Ita sagte, dass er über die heissen Steine kraft seiner Zaubersprüche und mit Hilfe einer früher auf diesen Inseln heimischen Gottheit (oder eines Teufels, meinte der Dolmetsch) ohne Gefahr wandle. Die Zauberformeln, sagte er, könne er auch andere Leute lehren. Einige Personen erzählten Langley, dass es auf der Insel Raiatea noch einen älteren Priester gäbe, dessen Schüler Papa-Ita sei, und dass letzterer seinen Geist nach Raiatea senden könne, um, wenn nöthig, die Erlaubniss dieses älteren Priesters einzuholen. Auf die Frage, welche Vorbereitungen er in den zwei bis drei Tagen, die noch bis zur Ceremonie vorhanden waren, zu treffen hätte, antwortete Papa-Ita, dass er dieselben im Gebet verbringe.

Der für die Ceremonie gewählte Platz war nicht weit vom Strande entfernt, wo das Schiff lag, mit dem Langley demnächst abreisen wollte. Er kam um 9 Uhr Morgens dort an und fand einen Graben von ungefähr 2 Fuss Tiefe, 9 Fuss Breite und 21 Fuss Länge am Platze vor. Daneben lag ein Haufen gespaltenen Holzes und ein Haufen von etwa 200 Stück runden Rollsteinen, von 40 bis 80 Pfund Stückgewicht. Sie bestanden sämmtlich aus porösem Basalt, und dies erwies sich, wie man nachher erkennen wird, als ein wichtiger Umstand. Das Holz wurde um 12 Uhr, gleich nachdem Langley den Platz wieder verlassen hatte, in den Erdgraben gebracht, in Brand gesetzt, und die Steine darüber gehäuft.

Als er um 4 Uhr Nachmittags wiederkam, waren die Vorbereitungen beinahe beendigt. Das Feuer hatte nun nahezu 4 Stunden gebrannt, die äusseren Steine, welche am Rande lagen, konnten zwar noch mit der Hand berührt werden, aber die inneren Steine, welche in drei bis vier Schichten über einander lagen, blickten in deutlicher Rothgluth zwischen den oberen Schichten hervor und strahlten eine beträchtliche Hitze aus, während die obersten Steine jedoch sicherlich nicht in Rothgluth waren, obwohl die zwischen ihnen emporleckenden Flammenzungen des brennenden Holzes ihren Effect auf die Zuschauer nicht verfehlten. Auch die unter der obersten Schicht (welche abgeräumt wurde) liegenden Steine waren keineswegs in Rothgluth, wenn sie auch sehr heiss und für nackte Füsse unbetretbar erschienen. Die Fusssohlen der Eingeborenen sind indessen nicht so empfindlich wie die der Europäer, und Richardson, der Chef-Ingenieur des Schiffes, versicherte Langley, dass er Eingeborene habe mit nackten Füssen längere Zeit auf kupfernen Dampfröhren stehen sehen, welche Dampf von 150° C. leiteten, was kein Europäer auch nur einen Augenblick aushalten würde. Die Steine, auf welchen die Leute gehen sollten, waren sicherlich sehr heiss, indessen auf der obern Seite, mit welcher die Fusssohlen in Berührung kamen, offenbar viel weniger, als auf der unteren vom Feuer umspülten, und Langley dachte darüber nach, wie man diese Temperaturen annähernd messen könnte. Er verständigte sich mit dem genannten Chef-Ingenieur und dem Capitän des Schiffes, Lawless, über Vorkehrungen, die zu diesem Zwecke zu treffen wären.

Inzwischen war die Zeit bis auf 40 Minuten nach 4 Uhr vorgerückt, als sechs Gehilfen (Eingeborene) des Papa-Ita auftraten, mit Blumenkränzen und Guirlanden geschmückt, etwa 15 Fuss lange Bohlen tragend, die dazu bestimmt waren, als Hebel beim Wegräumen der oberen Steine zu dienen und angeblich der starken ausstrahlenden Hitze wegen so lang sein mussten. Langley hatte sich indessen vorher überzeugt, dass man mit einem Hebel, der nur den dritten Theil so lang war, ohne Gefahr, wenn auch mit einiger Unbequemlichkeit, in der Nähe des Feuers die Steine bewegen konnte; die übertriebene Länge der Hebebäume war demnach nur Decoration, und sie mussten um so mehr dazu beitragen, den Effect zu erhöhen, als sie nach Entfernung einiger wenigen oberen Steine längs des Feuerpfades niedergelegt wurden und dann mitbrannten. Dadurch wurde die Täuschung erzeugt, als seien die Trittsteine glühend, was Langley, mit den Augen wenigstens, nicht wahrnehmen konnte.

Nun begann der eindruckvollste Theil der Ceremonie. Papa-Ita erschien hoch aufgerichtet und würdevoll, mit Blumenkrone und Guirlanden geschmückt, mit nackten Füssen und mit einem grossen Busch von Ti-Blättern*) in seinen Händen, ging ein Stück um den Haufen herum, als wenn er den ihm bestimmten Weg aussuchen wollte, schlug die ihm nächstliegenden Steine dreimal mit den Ti-Blättern, kehrte zurück und ging dann, mit offenbar beschleunigten Schritten, direct über die Mittelreihe des Haufens. Zwei ähnlich gekleidete Schüler folgten ihm, vermieden aber die Mittelreihe und gingen halbwegs

*) Unter Ti ist nach Lindleys *Treasury of Botany* wahrscheinlich *Cordyline australis* zu verstehen, welche Art meterlange Blätter besitzt.

Anmerkung des Referenten.

zwischen derselben und dem Rande über die Steine, die so kühl waren, dass sie Langley mit der Hand berühren konnte. Papa-Ita machte dann Kehrt und legte den Weg nochmals in umgekehrter Richtung zurück, diesmal mit gesichertem Vertrauen und von einigen Schülern gefolgt, die aber nicht in seine Fusstapfen traten und sich offenbar weniger heisse Steine aussuchten. Ein drittes und viertes Mal durchschritt Papa-Ita mit grösserem Gefolge den Haufen, wonach auch viele europäische Zuschauer ohne Beachtung seiner Vorschriften über die Steine gingen. Keiner dieser Europäer wagte es, den heissen Weg, wie die Eingeborenen, mit blossen Füssen zurückzulegen, nur ein Junge versuchte es, fand aber die Steine zu heiss und kehrte schnell um.

Die Inscenirung der Ceremonie war höchst bemerkenswerth. Die Lage des Schauplatzes, nahe dem Grossen Ocean, dessen Wellen an den Küstenriffen brandeten, die erregte Menge, welche über die „rothglühenden" Steine dahinlief, der Anblick des mit Blumen geschmückten Hierophanten und seiner Acolyten, welche den Weg mitten durch die aufschlagenden Feuerzungen nahmen, alles zusammen konnte nicht verfehlen, einen gewissen Eindruck zu machen, aber die für den zuschauenden Physiker wesentlichste Frage, die nach der wirklichen Temperatur der Steine des Mittelweges, war damit nicht gelöst. Langley ersuchte demnach Papa-Ita nach seiner vierten Feuerwandlung einen Stein aus der Mittelreihe herausbringen zu dürfen und wählte dazu einen der grössten, über welchen alle Schritte hinweggegangen waren, und der seiner Lage nach einer der heissesten sein musste. Er wurde dann (nicht ohne Schwierigkeit) herausgebracht und in den grössten hölzernen Behälter des Schiffes, der halb mit Wasser gefüllt worden war, in der Erwartung, dass das Wasser dann den Stein bedecken würde, gethan. Das Wasser gerieth in ein heftiges, wegen der geringen Leitungsfähigkeit des Steines 12 Minuten anhaltendes Sieden und wurde dann mit dem Gefäss nach dem Schiffe gebracht, woselbst die Menge des verdampften Wassers festgestellt wurde.

Inzwischen waren, wie erwähnt, mehrere Personen über die Steine gelaufen, ohne die Vorschriften des Propheten zu beachten — darunter drei oder vier Leute vom Schiffe, die Langley kannte — deren Schuhsohlen nicht im mindesten dabei versengt wurden. Ein Herr, welcher ebenfalls mit unverbrannten Schuhen hinübergekommen war, musste indessen bemerken, dass die Enden seiner Hosen von den zwischen den Steinen aufleckenden Flammen verbrannt waren. Es war klar, dass Derjenige, dessen Fuss zwischen die Steine gerathen wäre, übel verbrannt worden wäre. Der amerikanische Consul Ducorran, der bei dem Versuche zugegen war, erzählte Langley, dass allem Anscheine nach die Qualität der Steine eine bedeutende Rolle beim Gelingen spiele, denn als Papa-Ita auf einer benachbarten Insel die Ceremonie mit marmorartigem Gestein versucht habe, sei es missglückt. Er bewies auch durch sein Beispiel, dass er auf einem der heissesten Steine 8 bis 10 Secunden stehen konnte, bevor die Hitze sich durch die Sohlen seiner Schuhe in unangenehmer Weise fühlbar machte. Den Vorschlag eines anderen Herrn, Papa-Ita möchte einmal zwischen die Steine treten, wo die Rothgluth heraufschimmere, lehnte derselbe mit der Erklärung: „das sei ihm von seinen Vätern verboten", ab, auch versprach er zwar, einen der kleineren oberen Steine in die Hand zu nehmen, that es aber nicht. Langley ging dann zu Schiffe, nachdem er sich noch überzeugt hatte, dass die äusseren Steine des Haufens fast kalt geworden waren.

Es wurde auf dem Schiffe nun festgestellt, dass der ins Wasser geworfene Stein, welcher anscheinend der heisseste der ganzen Trittreihe war, 65 Pfund wog und ungefähr 10 Pfund Wasser zur Verdampfung gebracht hatte. Es wurde ferner ermittelt, dass es ein blasiger poröser Basalt war, der auf der einen Seite verhältnissmässig kalt blieb, wenn man ihn auf der anderen in Rothgluth versetzte, also ein sehr schlechter Wärmeleiter war. Langley nahm ein Stück mit nach Washington und bestimmte dort sein specifisches Gewicht zu 0,39*), seine specifische Wärme zu 0,19 und fand das Wärmeleitungsvermögen so überaus klein, dass er einen in der Hand gehaltenen Splitter in der Löthrohrflamme zu beliebigen Graden erhitzen konnte, ohne die Wärme am anderen Ende zu spüren. Dieser Umstand vereitelt theilweise das Ziel des Versuches (durch die Wasserverdampfung die Temperatur des Steines auf der oberen Seite zu ermitteln), denn es konnte in der beschriebenen Weise nur die mittlere Wärme der Masse gefunden werden. Diese Mittelwärme des heissesten Steines der oberen Schicht muss nach den obigen Daten ungefähr 665° betragen haben, auf der oberen Fläche aber muss sie ganz bedeutend niedriger gewesen sein. Die Temperatur, bei der ein solcher Stein bei Tageslicht eine dunkle Rothgluth zu zeigen beginnt, ist nicht genau ermittelt, muss aber zwischen 700 und 900° liegen.

Es war ein höchst sehenswerthes und geschickt ausgesonnenes Stück von Magie der Wilden — mit diesen Worten schliesst Langley seinen interessanten Bericht —, aber ich bin (fast mit Bedauern) genöthigt, zu sagen, dass es kein Mirakel war.

Im Anschluss an diesen Bericht möchte ich noch an jenes Zauberstück der indischen Feuerpriester erinnern, die sich, um ihre überirdische Macht zu beweisen, geschmolzenes Kupfer auf den nackten Leib giessen liessen, was einen noch grösseren Effect gemacht haben muss. Mit den nöthigen Vorsichtsmaassregeln kann das aber Jeder ohne Gefahr nachmachen, und in grossen Giessereien wird es vielfach von den Arbeitern gezeigt, welche die Hand ungestraft in das geschmolzene Metall eintauchen. Hierbei findet jedoch keinerlei Täuschung statt, und die Wirkung beruht darauf, dass sich die Haut mit einer Dampfatmosphäre umhüllt, welche jede Berührung mit der glühenden Masse verhindert.

Ernst Krause. [7900]

* * *

Das Alter der Fische lässt sich wohl bei jüngeren Thieren nach der erreichten Grösse abschätzen, aber bei älteren verliert dieser Maassstab allen Werth, da sich das Weiterwachsthum verlangsamt und bessere oder geringere Ernährungsverhältnisse einen stärkeren Einfluss gewinnen. Der „Ausschuss zur wissenschaftlichen Untersuchung der deutschen Meere im Interesse der Fischerei" hat nun nach Professor Hensens Angabe in dem schalenartigen Wachsthum der sogenannten Gehörsteinchen (Otolithen) ein Kennzeichen aufgefunden, welches eine genaue Altersbestimmung ermöglicht. Diese Gehörsteine bilden nämlich Jahresringe fast wie die Bäume, d. h. sie setzen aussen neue Schichten an, aus denen sich das Alter des Fisches genau ermitteln lässt. Untersuchungen ergaben, dass in unseren deutschen Meeren, obwohl sie nicht übermässig

*) Es handelt sich also um einen bimsteinartigen Basalt, wie er als Product des Mauna Loa auf Hawaï in grossen Massen vorkommt, der zu dieser Zauberei wie geschaffen ist. Anmerkung des Referenten.

ausgebeutet werden, das Alter der Nutzfische keine hohe Zahlen erreicht. Ein neunjähriger Flunder war beispielsweise der älteste seiner Art, der bisher zur Untersuchung kam. Der Grund liegt darin, dass es einem Fische, je älter er geworden ist, desto schwerer wird, den Fanggeräthen zu entgehen. [7951]

* * *

Kleinblüthige Vergissmeinnicht-Pflanzen sind den Botanikern seit lange bekannt, aber die meisten haben sie als eine Abart des gewöhnlichen Vergissmeinnichts *(Myosotis palustris var. parviflora)* beschrieben. H. Fritsch wies nun in den *Schriften der deutschen botanischen Gesellschaft* (Bd. XVIII, 1900) nach, dass nicht eine Abart, sondern nur eine besondere Blüthenform vorliegt, dass *Myosotis palustris* gynodiöcisch ist, indem neben der gewöhnlichen Form mit Zwitterblüthen, Stöcke mit kleineren, bloss weiblichen Blüthen, deren Antheren keinen Pollen erzeugen, vorkommen. Die kleinblüthige weibliche Form des Vergissmeinnichts erzeugt ebenso reife Früchte, wie die gewöhnliche und dürfte überall mit dieser vorkommen. *Myosotis palustris* verhält sich also ähnlich wie Ochsenzunge *(Anchusa officinalis)*, Natternkopf *(Echium vulgare)* und viele Lippenblüthler, bei denen ebenfalls neben den grossblüthigen zwittrigen Stöcken kleinblüthige weibliche vorkommen. Bei den anderen Mäuseohr- *(Myosotis-)* Arten wurde Gynodiöcie bisher nicht beobachtet. [7953]

* * *

Unorganische Fermente. Im Aprilheft der *Zeitschrift für physikalische Chemie* kommen Bredig und Ikede auf schon früher von Bredig und Berneck dargelegte Analogien zurück, die zwischen dem Verhalten einer Platinlösung und demjenigen gewisser organischen Fermente (Enzyme), namentlich der im Blute enthaltenen Enzyme, bestehen. Schon schwache Spuren gewisser Substanzen vernichten die sogenannte katalytische Wirkung des Platins, indem sie ganz so wie einige „Gifte“ auf die Blut-Enzyme wirken. Gerade so wie die Blausäure das heftigste Blutgift darstellt, wirkt sie auch am energischsten auf das colloïdale Platin, und ganz minimale Mengen derselben setzen schon die Wirkung des Platins auf die Hälfte herab. Andere Blutgifte, wie z. B. Quecksilberchlorid, Phosphor und Kohlenoxyd, wirken ebenfalls ähnlich auf die Platinlösungen, wie auf Blut-Enzyme. [7943]

BÜCHERSCHAU.

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Cohnheim, Dr. Otto. *Chemie der Eiweisskörper.* gr. 8°. (X, 315 S.) Braunschweig, Friedrich Vieweg & Sohn. Preis geb. 7 M.

Weinstein, Dr. B., Professor. *Einleitung in die höhere mathematische Physik.* Mit 12 in den Text gedruckten Figuren. gr. 8°. (XVI, 399 S.) Berlin, Ferd. Dümmler. Preis geb. 7 M.

Bütschli, O., Professor. *Mechanismus und Vitalismus.* gr. 8°. (IV, 107 S.) Leipzig, Wilhelm Engelmann. Preis geh. 1,60 M.

Illustrirte Preisliste über photographische Objektive und Hilfsapparate für Photographie. kl. 4°. (79 S.) Braunschweig, 1901, Voigtländer & Sohn, Aktien-Gesellschaft.

POST.

An den Herausgeber des Prometheus.

Vor einigen Tagen erst kam mir die Notiz „Der Schnee und die Frühlingspflanzen“ in Nr. 619 (XII. Jahrg., S. 751) Ihrer geschätzten Zeitschrift zu Gesicht; trotzdem möchte ich Sie bitten, folgende Beobachtung, zu deren Veröffentlichung mir bis jetzt eine passende Gelegenheit fehlte, im *Prometheus* bekannt zu machen.

Es war am 5. Mai 1888, als ich in Begleitung des Herrn Secundarlehrers Engler von Matt (Ct. Glarus) eine botanische Excursion nach unserem Nachbardorfe Elm (Bergsturz 1881) ausführte, um die bereits blühenden Frühlingspflanzen zu sammeln. Etwa dreiviertel Stunden hinter Elm, am Fusse des Vorab, trafen wir nun auf eine Erscheinung, die uns in Erstaunen versetzte. Eine ziemlich grosse Bergwiese war zur Zeit der fallenden Lawinen ebenfalls mit etwas Schnee überführt worden (Schneerutschungen in kleinerem Maassstabe nennt man bei uns „Schlipfe“), und dieser deckte das Grundstück noch vollständig, während sonst der Boden ringsum bereits schneefrei war. Im Begriffe, das Schneefeld zu überschreiten, bemerkten wir zu unseren Füssen Tausende von Märzglöckchen *(Leucojum vernum)*, die ihre prächtigen Blüthen über dem fast steinharten Firn wiegten; die ganze Wiese war ein einziger blühender Garten, mit den Corollen jener Pflanze förmlich bedeckt, so dass man kaum irgendwo stehen konnte, ohne eines der zierlichen Glöckchen zu zertreten. — Zunächst sammelten wir einige der Curiositäten und maassen dann die Dicke der Schneeschicht, durch welche sich die Stengelchen einen Weg gebahnt hatten. Es ergab sich, dass der Schnee im Minimum immer noch 10 cm, an einigen Stellen bis 15 cm hoch war. Thatsächlich war die kalte Kruste damals, als sich die Pflanze ein Loch bohrte, noch mächtiger, denn im Mai wirken in den Alpengegenden Föhn und Sonne doch schon beträchtlich zusammen, um die eisigen Banden des Winters zu sprengen.

Dass *Soldanella*, *Tussilago* etc. dünne Randpartien von Firn durchbrechen, war mir damals schon wohlbekannt, ganz besonders ist die im Schnee steckende *Soldanella* eine häufige Erscheinung, die keinem aufmerksamen Alpenwanderer entgeht, und durchaus nicht nur in den tirolischen Centralalpen anzutreffen, wie dies Kerner von Marilaun irrthümlich berichtet (s. *Pflanzenleben* Bd. I, S. 484). Nie aber hatte ich auch nur in annäherndem Maasse den Kampf zwischen Spätschnee und Frühlingsblumen mit einem derartigen Siege der letzteren enden sehen, wie dies bei jener Gelegenheit in Elm der Fall war.

Keiner von uns Beiden war Amateurphotograph — unter den Aelplern sucht man diese Varietät des *Homo sapiens* auch heute noch vergebens — und so konnten wir die wunderbare Erscheinung nur in der Erinnerung festhalten, sprachen aber noch oft darüber, wenn ich später als Student die heimatlichen Berge zum Ferienaufenthalt wählte.

Ob nun die Erklärung des schwedischen Naturforschers Hadangard, dass die Eigenwärme der Blüthenknospe das Durchbrechen des Schnees ermögliche, angesichts solcher Erfahrungen „völlig irrthümlich“ sein mag, wie der Gewährsmann des *Prometheus* behauptet? Mir persönlich erscheint sie auch jetzt noch plausibler, als die Annahme, dass die Sonnenwärme durch vielleicht 20 cm dicken Firnschnee herabdringe, um dort schlummernde Keime zu wecken und ans Licht zu ziehen.

Hochachtend

Dr. Stauffacher.

Frauenfeld (Schweiz), 28. September 1901. [7930]



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin,
Dörnbergstrasse 7.

№ 629. Jahrg. XIII. 5. 1901.

Der Anbau des Gerber-Ampfers in Amerika.

Die Entdeckung einer Gerbstoffpflanze, die sich mit Nutzen anbauen lässt und jährliche Ernten liefert, ist ein Ereigniss von nicht zu unterschätzender Wichtigkeit, aber als wir im IX. Jahrgang des *Prometheus* (S. 95) zuerst von dieser Entdeckung berichteten, liess sich kaum die Erwartung hegen, dass schon nach fünf Jahren grosse Strecken, im übrigen wenig nutzbaren Bodens mit dieser Pflanze bestellt sein würden. Wir haben alle Ursache, uns dieser Entdeckung und der Schnelligkeit ihrer Ausnutzung zu freuen, denn sie trägt zum weiteren Schutze der deutschen Eichenwälder bei, die früher in kurzen Fristen ihre Rinde hergeben mussten und dadurch nicht schöner wurden. Der Schreiber dieser Zeilen hat diese Verwüstungen noch selber mit angesehen; damals, vor fünfzig Jahren, hatte noch jede grössere Gerberei ihre von einem Pferde oder auch von Hunden im Tretrad getriebene Lohmühle, in der die heimische Eichenrinde zu Lohe gemahlen wurde, wobei ein kräftiger Duft die Umgebung durchzog und grosse Lohberge — die Brutplätze zahlreicher Nashornkäfer und eines wunderbaren Schleimpilzes, der Lohblüthe *(Aethalium septicum)* — die Gerbereien umlagerten. Dann kamen die Rinden verschiedener Fichten und Weiden an die Reihe, weil die Eichenwälder das Bedürfniss nicht mehr befriedigen konnten, namentlich die Rinde der Schierlingstanne *(Tsuga canadensis)* und Wattlerinden (von verschiedenen *Acacia*-Arten), südeuropäische Galläpfel (Knoppern), Gerbersumach (Schmack), in neuerer Zeit das südamerikanische Quebrachoholz (von *Loxopterygium Lorentzii*) u. s. w. als Ersatzmittel der Eichenrinde in Gebrauch, und schliesslich gerbte man gar mit in fernen Ländern bereiteten Extracten, wie Catechu und Kino, so dass das Handwerk sehr vereinfacht wurde und die Lohberge ganz verschwanden.

Wie gross der Bedarf ist, ergiebt sich aus einer Berechnung, nach welcher im vorigen Jahre allein in England 136284 t, in Nordamerika 1500000 t Gerbematerial verbraucht wurden, und das Nämliche geht aus der Heftigkeit hervor, mit welcher in Deutschland von der einen Seite ein hoher Quebracho-Zoll gefordert und von der anderen bekämpft wird. Auch die Chemiker haben sich bemüht, womöglich künstliche Gerbstoffe zu erzeugen, da die Nachfrage dauernd eine so grosse ist. Es war nun ein natürlicher Wunsch, dass man eine gerbstoffreiche krautartige Pflanze finden möchte, da die grosse Mehrzahl der bisher benutzten und aus ungefähr 54 Pflanzenfamilien stammenden Gerbstofflieferanten Bäume sind, die in der Regel erst etwa fünfzehn Jahre alt werden müssen,

bevor sie Rinde oder gerbstoffreiche Früchte liefern.

Als man nun von den mexicanischen Indianern erfuhr, dass sie mit dem Safte der Knollen eines verbreiteten Steppen-Ampfers (*Rumex hymenosepalus*), den sie Sauergras (*Canaigre*, vom spanischen *cana agria*) nennen, ihre Leder gerben, musste der Gedanke auftauchen, diese Knollen einzuernten und womöglich zum Gegenstande eines regelrechten Anbaues zu machen. Es ist eine 15 Zoll bis 3 Fuss hoch werdende Ampferart, die unter der Erde Knollen treibt wie die Georginen und Bataten, und in diesen rothen, langen, wurzelartigen Knollen, die der Pflanze auch den Namen Rothwurz (*Yerba colorado*) verschafft haben, eine ansehnliche Menge Gerbstoff ablagert, was diese Knollen wahrscheinlich vor dem Gefressenwerden durch Nager schützt. Denn die ansehnliche Pflanze mit ihren breit spatelförmigen rothgeaderten Blättern wächst auf den öden Steppen von Neu-Mexico, Arizona und Californien bis Mexico, die fast nur von Nagerscharen bewohnt werden, welche alle Wurzeln verzehren, wenn sie nicht durch derartige chemische Stoffe geschützt sind. Wie es scheint, ist die Pflanze selbst in Folge dieses Herabsteigens des Gerbstoffes in die Knollen arm daran, denn die Blätter werden wie Rhabarber als Gemüse verzehrt. Der amerikanischen Regierung war die Rothwurz eigentlich schon lange als gerbstoffreich bekannt, denn das Agricultur-Departement hatte schon 1878 eine Analyse veröffentlicht, die diesen Ruf rechtfertigte und den enormen Betrag von 35 Procent Gerbsäure in den trockenen Wurzeln gefunden hatte, aber da das Land bei seinem Reichthum an Wäldern keinen Mangel an Gerbmaterialien leidet, blieb die Sache auf sich beruhen, bis eine deutsche Gerberei-Firma, durch die Consulatsberichte aufmerksam geworden, einen Sachverständigen nach Neu-Mexico sandte und einige Wagenladungen der wilden Knollen zur Probe kommen liess. Diese kamen aber, weil frisch verpackt, vollständig verdorben an, und es mussten neue Sammlungen veranstaltet werden, bei denen die Wurzeln vor dem Versand zerschnitten und getrocknet wurden.

Die Nachfrage nach dem als werthvoll bewährten Gerbematerial steigerte sich nun bald so, dass Tausende von Eingeborenen zum Einsammeln der Wurzeln angeworben wurden und der Versand nach England und Deutschland 800 Wagenladungen erreichte. Die Firma C. B. Allaire errichtete dann bei Deming (Neu-Mexico) eine Factorei, welche die Wurzeln auszog und ein Extract von 42—48 Procent Gerbsäuregehalt in den Handel brachte. Dieselbe wurde ihr Gerbstoffextract in Europa reissend los, musste aber bald den Betrieb einstellen, weil die Pflanze in einem erreichbaren Umkreise von den Sammlern ausgerottet war.

Bis zu diesem Zeitpunkte hatte Niemand daran gedacht, die Pflanze anzubauen, da man ihre Behandlungsart und Culturmethode nicht kannte, und es bedurfte eines neuen Appells an die Oeffentlichkeit, um die Aufmerksamkeit der unternehmenden Landwirthe darauf zu richten. Ein solcher ging 1893 von der staatlichen Versuchsstation zu Phönix (Arizona) aus, woselbst der Leiter, Professor F. A. Gulley, durch neue Analysen und Ausstellung von damit gegerbten Lederwaaren in Chicago die Vorzüge dieses Landesproductes vorführte. Nun bildete sich eine englisch-amerikanische „Canaigre-Gesellschaft“, mit Marwell W. Cooper als ersten Vorsitzenden, dem nach seinem bald darauf erfolgten Tode Andrew Mc Lean im Amte folgte. Ihr gehörten einige der grössten Firmen an, und im December 1896 waren einige Millionen Dollars beschafft, um die Anpflanzungen zu beginnen.

Schon bevor dies geschah, hatte J. H. Carruthers 1000 Acres Land im Thale des Salzflusses bei Phönix (Arizona) mit Canaigre bepflanzt. Es war ein kühner Versuch, der aber glückte, und die Ernte war schon im voraus verkauft. Die englisch-amerikanische Canaigre-Gesellschaft, bei der auch viel deutsches Capital betheiligt ist, erwarb dann 8000 Acres Land im grossen Bernhardino-Thal Californiens, in der Nähe der Stadt Rialto, und bepflanzte davon zunächst 2000 Acres mit Knollen, da die Anzucht aus Samen bisher nicht glücken wollte. Man lässt die Wurzeln zwei Jahre lang in der Erde stecken, dann werden sie ausgegraben und sortirt, worauf die stärkeren zum Vermahlen, die dünneren für Neupflanzungen gebraucht werden. Damit konnten dann die gesammten 8000 Acres bepflanzt werden. Nach amerikanischer Gewohnheit wurden in den Anlagen alsbald von Carruthers erfundene Maschinen sowohl zum Pflanzen, wie zur Cultur und Ernte verwendet.

Obwohl die Pflanzen nur einen leichten sandigen Boden, einen feuchten milden Winter und heissen trocknen Sommer erfordern, gedeihen sie doch bei künstlicher Bewässerung noch besser. Der Procentsatz der Gerbsäure nimmt dadurch in den Knollen zu, während die Menge der unlöslichen rothen Farbstoffe in denselben abnimmt. Die Wurzelknollen der cultivirten Pflanze sind von aussen dunkelroth und ungefähr 15 Zoll lang. Sie sind mit Augen besetzt und haben eine bröckliche schwere Rinde; auf dem Querschnitt umgiebt ein gelber Ring das rothe, sehr zusammenziehend schmeckende Fleisch. Die cultivirte Pflanze bildet bis zu 3 Fuss hohe gerade Stengel, deren breite, weiche, lichtgrüne Blätter mit welligem Rande bis 20 Zoll lang werden.

In seiner Rispe rother Blüthen reift eine vollgedeihende Pflanze gegen tausend braune Samen, die einigermaassen denen des Buchweizens gleichen. Sobald die erste Ernte zum Einbringen reif sein wird, gedenkt die Gesellschaft an Ort und Stelle eine Factorei zu errichten, in welcher das Gerbeextract bereitet werden soll. Die Gesellschaft wird sich, wenn nicht alle Erwartungen trügen, das Verdienst erwerben, eine neue Culturpflanze der Welt gewonnen zu haben, die keine grossen Ansprüche an den Boden macht und Tausenden von Bäumen ihre Rinde erhält. [7978]

Elektrolyt-Schleifwerkzeuge.

Mit einer Abbildung.

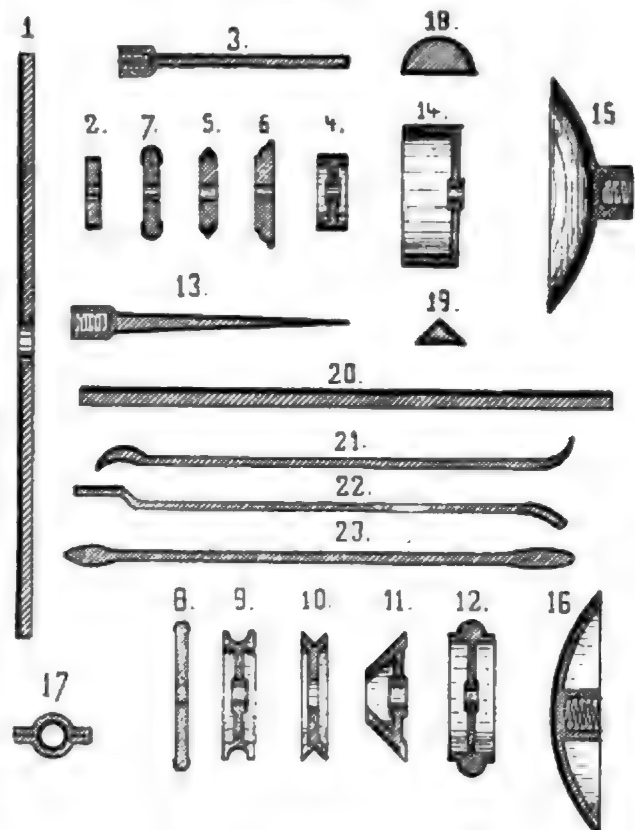
Der durch seine Erfindung der Elektrogravüre den Lesern des *Prometheus* (s. XI. Jahrg., S. 465) bekannte Herr J. Rieder hat auf elektrolytischem Wege Schleifwerkzeuge aus Schmirgel und Carborund hergestellt, die eine bisher in der Scheiftechnik nicht gekannte vielseitige Verwendung gestatten, weil es möglich ist, ihnen eine solche Form zu geben, wie sie den zu bearbeitenden Flächen entspricht. Die Erfindung erscheint dadurch geeignet, der Schleiftechnik in vielen Gewerben, besonders in der Elektrotechnik, zu einem hohen Aufschwung zu verhelfen, wenn die Riederschen Schleifwerkzeuge in der Praxis sich so bewähren, wie es im Interesse der Sache zu wünschen wäre.

Die Herstellung der Riederschen Schleifwerkzeuge geschieht in der Weise, dass die Schleifkörner aus Schmirgel oder Carborund auf den dem Verwendungszwecke entsprechend gestalteten Schleifkörper aus Metall mittels galvanischen Niederschlages, besonders von Kupfer, aufgekittet werden.

Bevor die Schleifkörner zur Verwendung kommen können, müssen sie leitend gemacht werden, indem man ihnen einen feinen Ueberzug aus Graphit giebt. Um das Anhaften des Graphits an ihren glatten Flächen zu ermöglichen, erhalten sie einen dünnen Ueberzug aus Wachs oder Paraffin, das in Benzin gelöst ist. Mit dieser Lösung werden die Schleifkörner angefeuchtet und nach dem Trocknen in Graphitpulver geschüttelt. Wenn ebene Scheiben einseitig zur Schleiffläche hergerichtet werden sollen, so wird das Schleifkorn auf den am Boden des Bades als Anode liegenden Körper aufgestreut, worauf die Verkittung ohne weiteres vor sich geht. Um auf anders geformten Gegenständen das Schleifmittel zu befestigen, wird eine mit dem graphitirten Schmirgel oder Carborund gefüllte poröse Zelle in das Bad gebracht; steckt man nun den Schleifkörper in dieselbe hinein, so befestigen sich die Schleifkörner durch den sofort beginnenden galvanischen Niederschlag, worauf die Kupferschicht im freien Bade verstärkt wird. Es lassen sich aber noch andere Verfahren zum Aufbringen des Schleifsandes auf den Schleifkörper anwenden, indem man z. B. ein in dem Bade lösliches Klebemittel benutzt.

Schliesslich werden die Schleifkörner durch Abschleifen oder Anätzen in dem erforderlichen Maasse freigelegt. Auf diese Weise hat jedes einzelne Schleifkorn gewissermaassen eine Metallfassung erhalten, durch die es gehalten wird. Daraus erklärt sich die im Vergleich zu den in bisher gebräuchlicher Weise hergestellten Schleif-

Abb. 59.



Elektrolyt-Schleifwerkzeuge.

scheiben geringere Abnutzung der elektrolytisch hergestellten Schleifflächen, so dass diese etwa drei- bis viermal mehr leisten als jene.

Die Greiffähigkeit der elektrolytischen Schleifwerkzeuge ist naturgemäss geringer, als die der Schleifscheiben mit offenem Korn, doch lässt sich dieser Mangel durch grössere Umdrehungsgeschwindigkeit ausgleichen. Der Erfinder beabsichtigt übrigens nicht, mit seinen Elektrolyt-Schleifwerkzeugen mit den grossen Schmirgelschleifscheiben in Wettbewerb zu treten, sondern nur solche Schleifwerkzeuge zu schaffen, wie sie ihrer Form nach bisher entweder überhaupt nicht, oder nur schwer herstellbar waren.

In der Abbildung 59 sind eine Anzahl solcher Formen dargestellt, in denen die starken

5*

Linien den Schleifbelag bezeichnen. Die Form der einzelnen Schleifwerkzeuge lässt ihren Verwendungszweck leicht erkennen; die mit 1 bis 16 bezeichneten sind Werkzeuge für die Drehbank, die übrigen sind für den Handgebrauch bestimmt; Figur 18 und 19 sind Querschnitte von Schmirgelfeilen und Figur 20 bis 23 Werkzeuge für Graveure und Ciseleure. [7020]

Aus der Geschichte des nordamerikanischen Obstverkehrs.

Von Professor KARL SAJÓ.

(Fortsetzung und Schluss von Seite 53.)

Der Kalttransport ist, wie wir gesehen haben, eine unerlässliche Bedingung des regen Obstverkehrs. Ohne *refrigerator-cars* kann die Waare des Producenten nicht zum Consumenten gelangen und bei guter Ernte wird ein bedeutender Theil der weichen Obstarten in frischem Zustande keinen Absatz finden, weil nur die in der Nähe befindlichen Märkte zur Verfügung stehen. Die Kühlwagen werden erst in der nächsten Zukunft in Europa eine bedeutendere Rolle spielen. Zunächst sollen dieselben aus deutschen Obstemporien nach Hamburg und Bremen verkehren.

Immerhin ist aber der Kalttransport, trotz seiner eminenten Wichtigkeit, für sich allein noch nicht genügend. Es müssen auch noch Niederlagen vorhanden sein, in welche das in den Eiswagen angelangte Obst unmittelbar eingelagert und bis zum Verbrauch in ebenfalls niedriger Temperatur aufbewahrt werden kann.

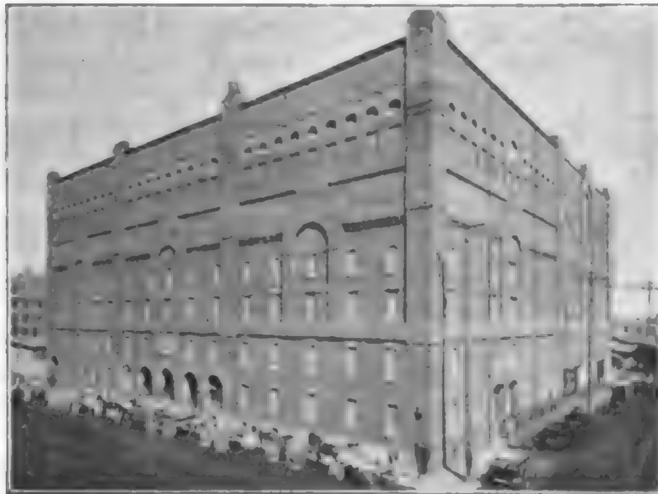
Diese zweite Aufgabe ist bedeutend leichter zu erfüllen, als der Kalttransport. Die Kaltlagerung ist eigentlich schon seit sehr alten Zeiten in Gebrauch, weil ja die bekannten Eisgruben und Eiskeller diesem Zwecke entsprechen. Fleisch, und theilweise auch Obst, wird seit Urgrossvaters Zeiten vielfach auf diese Weise aufbewahrt.

Grössere Kaltlagerhäuser *(cold storage houses)* sind aber doch zuerst in Nordamerika entstanden und hatten anfangs den Zweck, Winteräpfel bis zum Frühjahr unverdorben zu erhalten. Das erste grössere und bekannte Kaltlagerhaus wurde von Benj. M. Nyce, der Geistlicher, zugleich aber auch Chemiker war, zu Ende der fünfziger Jahre erbaut und er hatte darauf ein Patent genommen. Bei dieser Construction bestand die Decke des Kaltraumes aus Eisenplatten, auf welche Eis gelegt wurde. Dadurch wurden die Eisenplatten abgekühlt und kühlten ihrerseits die oberen Luftschichten des Lagerraumes ab. Die oben kalt gewordene Luft senkte sich zu Boden und bei der entstandenen Circulation wurde endlich der ganze Luftinhalt des Lagerraumes kalt. Das Schmelzwasser entfernte man mittels Abzugsröhren und hielt ausserdem die Luft des Eisraumes mittels Chlorcalcium beständig trocken. In seinem Kaltlagerhause hielt Nyce auf diese Weise die Temperatur vom April bis August beständig auf + 1° C., und während des Winters 1870/71 conservirte er in demselben 4000 Bushel (1400 hl) Winteräpfel, welche er im Herbst zum Preise von nur 60 Cents billig einkaufte und im Frühjahre für 2,40 Dollars per Bushel verkaufte. Auf diese Weise gewann er nicht weniger als 7200 Dollars. Ein anderes, nach seinem Patente in Covington gebautes Kaltlagerhaus brachte 1865/66 ebenfalls durch Aepfel, die aber erst im Mai und Juni 1866 verkauft wurden, einen Gewinn von 16 000 Dollars ein. Der riesengrosse Unterschied zwischen den Herbst- und Frühlings-Apfelpreisen lenkte den Speculationsgeist dermaassen auf dieses Gebiet, dass dem Erfinder bloss für Gebrauchserlaubniss in der Stadt New York 100 000 und für die Anwendung auf dem Gebiete des Staates Louisiana 250 000 Dollars geboten wurden. Das erstere Angebot lehnte Nyce ab und er baute in New York selbst ein Kaltlagerhaus, erzielte jedoch statt Gewinnes ein Deficit.

Bald folgten verschiedene Verbesserungen, die wir hier nicht einzeln aufführen wollen. Die grösste Revolution in *cold storage*-Systemen entstand jedoch dadurch, dass man zur Abkühlung nicht mehr das schwerfällige Eis, sondern comprimirte Gase in Verwendung nahm. Dass durch Druck in flüssigen Zustand gebrachte Gase, wenn sie wieder freigelassen werden und in den gasförmigen Zustand zurücktreten, bei dieser Veränderung ihres Aggregatzustandes von der Umgebung rasch Wärme entnehmen, also ihre Umgebung in hohem Grade abkühlen, ist heute wohl den meisten Menschen bekannt. Dieser Process wird jetzt in allen grossen Kaltlagerhäusern angewandt. Hauptsächlich dient hierzu die flüssige Kohlensäure und das ebenfalls durch Druck flüssig gemachte wasserfreie Ammoniakgas. Die Lagerräume sind mit einem entsprechenden Netze von Metallröhren versehen. Auf dem einen Ende eines Röhrensystems wird der Behälter des flüssig gemachten Gases angebracht, der Hahn geöffnet, und das frei werdende Gas dringt mit grosser Gewalt in die Röhren ein und entnimmt diesen die Wärme, welche sie von der Luft der Lagerräume erhalten, wodurch dann diese Luft selbst stark abgekühlt wird. Wenn das circulirende Gas schon eine gewisse Wärmemenge absorbirt hat, so wird es auf dem anderen Ende des Röhrenganges wieder eingefangen und durch Compression von neuem flüssig gemacht. Da die äusseren Wandungen der Kaltlagerhäuser aus schlechten Wärmeleitern bestehen und bei

ihrer Construction überhaupt auf eine möglichst gute Isolirung gegen Wärmeleitung und -Strahlung Rücksicht genommen wird, so behalten die Räume der *cold storage houses* ihre einmal

Abb. 60.



Richmond Street Warehouse der Quincy Market Cold Storage Company zu Boston.

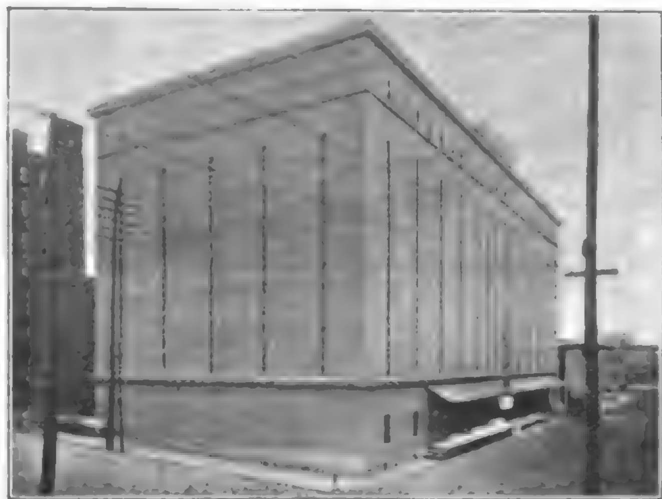
herbeigeführte niedrige Temperatur recht lange Zeit, und es ist für deren Erhaltung in der Folge verhältnissmässig wenig flüssig gemachtes Gas nöthig. Dieses sogenannte „mechanische Abkühlen“ wird auf zweierlei Weise angewendet. Entweder lässt man das frei werdende Gas unmittelbar in die Röhren einströmen, welche die Lagerräume abkühlen sollen, oder man kühlt vorher geeignete flüssige Körper mittels des Gases ab und lässt dann diese flüssigen Körper in dem Röhrensystem der Lagerräume circuliren. Das erstere Verfahren nennt man das „directe“, das letztere Verfahren das „indirecte“.

Die *cold storage houses* vermehren sich in der nordamerikanischen Union ihrer Wichtigkeit und Unentbehrlichkeit entsprechend und werden meistens von Actien-Gesellschaften errichtet. Es giebt kaum noch eine etwas bedeutendere Stadt oder ein bedeutenderes Obstbaugebiet, das nicht mindestens über ein Kaltlagerhaus verfügt. Eine im März d. Js. veröffentlichte Statistik setzt die Zahl jener *cold storage houses*, welche mittels comprimirter Gase im Grossen arbeiten, auf rund 600, deren gesammter Rauminhalt etwa 50 Millionen englische Cubikfuss beträgt. Ausser diesen giebt es jedoch auch kleinere, noch durch Eis abgekühlte Lagerhäuser, und diese mit inbegriffen, schätzt man den gesammten, diesem Zwecke dienenden Raum in den Vereinigten Staaten auf 150 Millionen englische Cubikfuss.

Diese Kaltlagerhäuser dienen nicht nur zum Kaltaufbewahren von Obst, sondern auch von allen möglichen anderen Lebensmitteln, wie z. B. von Eiern, Butter, Milch, Fleisch u. s. w. und sogar von Kleidern, Pelzwaaren, Teppichen u. dergl., besonders wenn die Stadtbewohner ihre Winterwohnungen verlassen, um den Sommer auf dem Lande zuzubringen. In den Kaltlagerhäusern lässt man nicht überall die gleiche Temperatur herrschen, weil eben die verschiedenen Waaren, um nicht zu verderben, verschiedene thermale Ansprüche haben. Da die Pelzwerke und Gewebe nur gegen die Motten und andere schädliche Insecten zu beschützen sind, musste die geeignete Temperatur für diese vorher experimentell ermittelt werden, weil in der ganzen grossen entomologischen Litteratur gar nichts über diese Verhältnisse zu finden war. Bei diesen Versuchen, die Herr Howard, der Leiter der Entomologischen Section im Ackerbauministerium der Vereinigten Staaten, unternahm, wurden nebenbei auch noch andere interessante Beobachtungen gemacht. So z. B., dass ein Theil der Insecten ziemlich grosse Kälte aushält und, in die Wärme gebracht, wieder auflebt. Wenn sie aber nach dem Aufleben nochmals der Kälte ausgesetzt werden, so kommen sie um. Ich brauche wohl nicht zu sagen, dass dies nicht für alle Kerfe gilt.

Die Kaltlagerung ist hauptsächlich für das länger haltbare Obst von grosser Wichtigkeit,

Abb. 61.



Kaltlagerhaus zu Buffalo.

wohingegen die *refrigerator-cars* dem rasch verderbenden Obste die wesentlichsten Dienste leisten. Da es aber auf allen Gebieten Ausnahmen giebt, so darf es uns nicht Wunder nehmen, dass es auch Obst giebt, welches weder den Eistransport noch die Kaltlagerung gut

verträgt. In diese Kategorie gehören z. B. die Wassermelonen, welche man denn auch nur in vollkommen ventilirbaren Eisenbahnwagen befördert, weil sie in der Kälte namentlich an ihrer Farbe Einbusse erleiden.

Abb. 62.



Reading Terminal Market zu Philadelphia.

Zu den dauerhafteren, also für die Kaltlagerung geschaffenen Obstarten zählt man die Birnen, Apfelsinen und Aepfel. Unter diesen sind die Birnen nicht so haltbar, wie die beiden übrigen Arten. Im allgemeinen pflegt man für Birnen als rathsame Lagerungszeit 6 Wochen oder zwei Monate anzunehmen. Die grössten Lagermengen liefert die Birnensorte *Bartlett*, wovon stellenweise in einem einzigen Lagerhause gleichzeitig 25000 Barrel aufbewahrt werden. In New York steigt diese Menge gelegentlich auf 40000 Barrel. In den westlichen Staaten, namentlich in Californien und Colorado, wächst in Folge des warmen und trockenen Klimas ein dauerhafteres Obst, und Birnen aus diesen Gebieten (besonders *Angoulême*, *Anjou*, *Bosc*, *Clairgeau*, *Winter Nelis*, *Easter* und *P. Barry*) werden in den westlichen Kaltlagern in grossen Mengen sogar bis zum Frühjahr gehalten. Orangen und Citronen, die ohnehin Ende des Winters reifen, kommen natürlich während des Sommers in Kaltlagerung.

Den grössten Nutzen gewährt aber die Kaltlagerung der Apfelcultur und dem Apfelhandel; einestheils, weil die Aepfel im allgemeinen dauerhafter sind als das übrige Obst, andererseits aber auch, weil viele Menschen sich daran gewöhnt haben, das ganze Jahr hindurch Aepfel zu geniessen. Von diesem Obste werden hauptsächlich die feinsten und werthvollsten Sorten für die Winterlagerung bestimmt. Diesem Umstande ist es zuzuschreiben, dass auf den Märkten gerade zur Reifezeit der Winteräpfel von den edelsten Sorten wenig zu finden ist und meistens nur gemeinere Sorten verkauft werden. Die ersteren wandern nämlich aus den Gärten sogleich in die Kaltlagerhäuser und erscheinen erst im Laufe des Winters auf den Märkten. Gerade für die allerfeinsten Apfelsorten ist die Winterlagerung deshalb wichtig, weil die meisten derselben bei gewöhnlicher Temperatur nicht lange haltbar sind und deren Preise daher früher zur Reifezeit in der Regel stark herabgedrückt wurden, was heute kaum noch geschieht. Und den Liebhabern der besten Sorten kommt es ebenfalls zu Gute, dass sie dieselben lange Zeit hindurch geniessen können. Ueberhaupt ist heutzutage gerade die Birnen-, Apfel- und in den wärmeren Staaten auch die Apfelsinencultur auf eine sicher rentable Basis gelangt, was vor dem Kaltlagern durchaus nicht der Fall war. Im Jahre 1898 schätzte man die in den *cold storage houses* der Union aufbewahrten Apfelmengen auf 800000, 1899 auf 1518000, 1900 auf 1225000 Barrel.

Es sind aber auf diesem Gebiete noch manche zweifelhaften Fragen zu lösen, welchen die Geschäftsleute bisher keine genügende Aufmerksamkeit gewidmet haben, wodurch nicht selten empfindliche Verluste entstehen. Zum Beispiel: 1. Welche Temperatur ist den verschiedenen Reifegraden und den verschiedenen Sorten am entsprechendsten? 2. Ist es rathsamer, das Obst bei der Kaltlagerung sogleich den ganz niedrigen Temperaturen auszusetzen, oder ist es besser, die Temperatur allmählich fallen zu lassen? 3. Ist die Luft abzuschliessen, oder ist, im Gegentheile, die

Abb. 63.



Verkaufshalle der Reading Terminal Market zu Philadelphia.

Ventilation angezeigt? 4. Ist es besser, die einzelnen Obststücke zu umhüllen oder frei einander berühren zu lassen? 5. Welche Packungsweise ist für Kaltlagerung die am meisten geeignete?

Diese und ähnliche Fragen können nur mittels systematischer Versuche entschieden werden und wahrscheinlich nehmen sich derselben in der nächsten Zeit die landwirthschaftlichen Versuchsstationen an. — Dass die Packung auch für eine günstige Kaltlagerung äusserst wichtig ist, wurde bereits anerkannt, und viele Obsthändler schicken nur solche Waare in die *cold storage*-Niederlagen, welche ihre eigenen Angestellten an Ort und Stelle gepflückt, verpackt und versandt haben.

Abb. 64.



Kaltlagerhaus der Union Cold Storage and Warehouse Company in Chicago.

Wir führen auch die Abbildungen einiger Kaltlager-Anstalten der Vereinigten Staaten vor. Zu den grösseren gehören: Richmond Street Warehouse der Quincy Market Cold Storage Company zu Boston (Abb. 60); dann die zu Buffalo (Abb. 61), errichtet von der Buffalo Cold Storage Company. Interessante Institutionen sind diejenigen Kaltlagerhäuser, die mit den Markthallen verbunden sind, wie z. B. bei dem Reading Terminal Market zu Philadelphia (Abb. 62) der Fall ist. Diese Anstalt gestattet den Obstzüchtern, ihr Product im Herbst den Kaltlagerräumen so zu übergeben, dass sie wöchentlich am Markttage davon herausnehmen und in der hierzu bestimmten Verkaufshalle (Abb. 63) verkaufen können. Solche Anstalten sind sehr gesucht, weil sie dem Producenten möglich machen, ohne Zwischenhandel sich wöchentlich einmal mit dem consumirenden Publicum direct in Berührung zu setzen. Das erste Kaltlagerhaus, welches die mechanische Abkühlung mittels comprimirten Gases in Anwendung gebracht hat, ist das der Union Cold Storage and Warehouse Company in Chicago (Abb. 64). In derselben Stadt (Chicago ist der Hauptmittelpunkt des Obstverkehrs) befindet sich auch das grosse Kaltlager der Western Cold Storage Company, in unmittelbarer Verbindung mit den Eisenbahnen (Abb. 65).

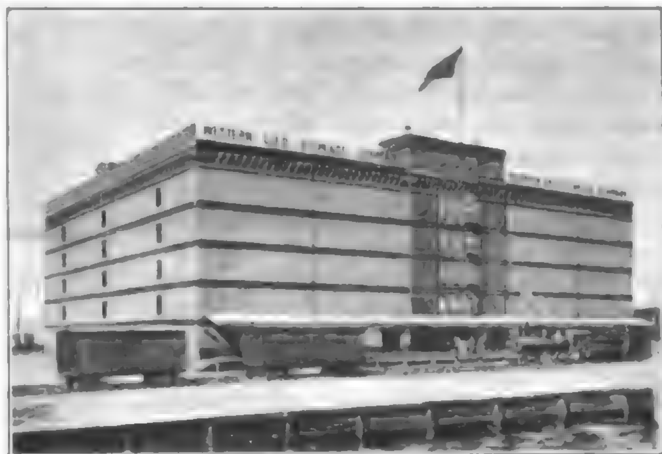
Zu den minder grossen Etablissements gehört die Anstalt der Ice and Cold Storage Company zu Los Angeles in Californien (Abb. 66).

Endlich soll noch das Photogramm eines Privat-Kaltlagerhauses, welches der Firma E. P. Loomis & Co. zu Spencerport (N. Y.) gehört und für die Aufnahme von 10000 Barrel Aepfel bestimmt ist, beigefügt werden (Abb. 67).

Für die Lagerung von einem Barrel Obst vom Herbst bis 1. Mai wird in der Regel eine Taxe von 40 Cents gezahlt; diesem gegenüber steht ein Gewinn von etwa 1 bis 1,50 Dollar pro Barrel, so dass die Kaltlagerung bei sorgfältig gepflückten und verpackten gesunden Aepfeln sich immer lohnt.

In Europa hat man neuerdings ebenfalls mit dem Errichten von Kaltlagerhäusern begonnen. In Verbindung mit den grossstädtischen Markthallen giebt es schon seit längerer Zeit Lagerräume, die abgekühlt werden können. Sie stehen aber meistens nur den Zwischenhändlern zu Gebote, welche in den Markthallen für das ganze Jahr Verkaufsstellen miethen.

Abb. 65.



Kaltlagerhaus der Western Cold Storage Company zu Chicago.

Ausser den oben aufgeführten Factoren sind auch die Obstconservefabriken für die Entwickelung der Obstcultur höchst wichtig, besonders für die Verwerthung der weicheren Obstarten, wie z. B. Kirschen, Zwetschgen, Johannisbeeren, Aprikosen, Pfirsiche u. s. w., von welchen in

jenen Etablissements riesige Mengen für den Wintergebrauch aufgearbeitet werden, wodurch natürlich auch die Märkte viel gewinnen, weil bedeutend mehr Obst verkauft werden kann, als für den momentanen Frischgenuss nöthig ist. Auch die Ausfuhr der Producte dieser Obstconservefabriken steigert sich von Jahr zu Jahr in auffallender Weise. Der Werth dieser Ausfuhr bezifferte sich nämlich

Abb. 66.



Kaltlagerhaus zu Los Angeles in Californien.

im Jahre	1896	auf	1 376 281	Dollars,
„	„	1897	„	1 686 723	„
„	„	1898	„	1 624 741	„
„	„	1899	„	2 330 715	„
„	„	1900	„	3 127 278	„

Man sieht also, dass die Ausfuhr conservirten Obstes aus den Vereinigten Staaten **in den letzten vier Jahren sich verdoppelt hat.**

Wenn wir nun auch in dieser Richtung die amerikanischen Verkehrs- und Geschäftsverhältnisse als Muster auffassen dürften, so müssen wir doch auch andererseits einsehen, dass eine ähnliche kräftige, rege, weitgehende Entwickelung in Europa zu den Utopien gehört. Nicht nur die technischen, sondern auch die socialen und politischen Verhältnisse haben dort mitgewirkt. Diejenigen Orte, die in wärmeren Lagen sehr frühe Waare erzeugen, können ihr Product **ohne Aufenthalt, ohne Zoll bis hinauf in die nördlichsten Gebiete der amerikanischen Union versenden.** Und umgekehrt gehen z. B. nördliche Erdbeeren nach dem Süden zu einer Jahreszeit, in welcher im Süden schon die Trauben reifen. Diese grosse Freiheit des Verkehrs ohne Zoll und ohne andere Hindernisse war ebenfalls eine *conditio sine qua non* der nordamerikanischen pomologischen Entwickelung. In Europa ist der Norden vom Süden, der Osten vom Westen nicht bloss durch eine Schranke, sondern durch eine ganze Reihe von Schranken abgesondert, so dass frisches Obst eine Art von „Wettrennen mit Hindernissen" durchmachen muss, um dann am Endziele einer längeren Reise so vertheuert anzulangen, dass es kein Nahrungs- und Genussmittel für gering bemittelte, sondern nur für wohlhabendere Leute abgeben kann. In dieser Hinsicht ist ein Vergleich der alt- und der neuweltlichen Auffassung eine interessante psychologische Studie. Würde in den Vereinigten Staaten Nordamerikas Jemand mit dem Projecte auftreten, dass jeder Staat die Producte der anderen Staaten bei der Ein- und bei der Durchfuhr mit Import- und Transito-Zoll belegen solle, um die Staatscassen zu füllen, so würde man den betreffenden Zollprediger wahrscheinlich einer ärztlichen Ueberwachung für würdig halten. Es würde ihm auch dann nicht besser gehen, wenn er je vier Staaten zu einem Zollkörper vereinigen wollte. Man würde dort ein solches „Zoll-Käfigsystem" für einen Verderber des allgemeinen Wohles halten, obwohl dasselbe Käfigsystem in Europa in voller Geltung steht. Und würde Jemand in Europa den Vorschlag machen, sämmtliche hiesigen Staaten in Hinsicht des Zolles so zu vereinigen, dass die Producte ebenso ohne Hinderniss und ohne Zoll frei verkehren sollten, wie es in der nordamerikanischen Union thatsächlich der Fall ist, so würde man diesen Apostel in unserem Welttheile wahrscheinlich für einen ebensolchen Narren halten, wie über der See drüben einen Verfechter des „Käfigsystems".

Abb 67.



Kaltlagerhaus der Firma E. P. Loomis & Co. zu Spencerport.

Ob nun für das allgemeine Wohl das eine System oder das andere nützlich ist, wird die Nachwelt entscheiden, die überhaupt über viele unserer Verhältnisse ebenso lächeln wird, wie

wir heute über manche chinesischen Verhältnisse lächeln. Wir befassen uns heute nur mit dem Obstverkehr und wollen diesbezüglich einige Beispiele anführen. Wohnt Jemand in einem Lande, welches in der nördlichen Zone der Traubencultur liegt, und will derselbe die Traubencur gebrauchen, da er überhaupt ein Freund von Trauben ist, so wird er mit seinem angenehmen Vorhaben nicht vor dem 20. September beginnen können, weil in seinem Lande die Trauben nicht früher reifen und weil von südlicheren Ländern kein billiges Traubenobst die Zollgrenzen passiren kann. Er wird auch wohl mit der Traubencur gegen Ende October aufhören müssen, weil dann die Lese eintritt und die Trauben vom Markte verschwinden. Würden die europäischen Länder einen Zollkörper bilden, so könnte jener Traubenliebhaber den Traubengenuss schon im Juni beginnen und beinahe fünf Monate hindurch fortsetzen, weil aus den warmen Mittelmeerländern frühe Traubensorten schon im Juni zu haben wären und die Traubencur im October mit nordischen späten Trauben geschlossen werden könnte. Das gilt natürlich für alle pflanzlichen frischen Producte, die eine verhältnissmässig kurze Erntezeit haben und in je einem Lande nur einige Wochen zu haben sind. Ich spreche hier natürlich nicht von den reichen Leuten, denen für theueres Geld zu jeder Zeit Alles zur Verfügung steht. Von „Saison-Zöllen", die nur dann eintreten würden, wenn ein Land eine Obstart bereits selbst erntet, hat in Europa, soviel ich weiss und worüber ich staune, noch Niemand gesprochen. Noch mehr staune ich aber darüber, dass Länder in der allernördlichsten Zone Europas, die selbst überhaupt kein Obst im Freien erzeugen, dennoch auf frisches Obst einen Importzoll von 11—13 Mark legen. Das ist eigentlich ein Prohibitiv-Zoll, weil er grösser ist als der Werth der meisten Obstarten, ja, viermal grösser als der Werth der billigeren Obstarten in der Umgebung des Productionsortes. Es scheint also, dass in jenen Ländern die arbeitenden Classen überhaupt nur an Feiertagen zum Obstgenuss gelangen können. Denn für die minder bemittelten Classen der Gesellschaft ist ein dauernder und regelmässiger Genuss nur bei solchem frischen Obste möglich, von welchem das Kilogramm nicht theurer als 10—15 Pfennige ist. Obst ist in jeder Hinsicht von anderen Producten verschieden und es verlangt auch in jeder Hinsicht eine andere Behandlung, nicht nur im Verkehr, sondern auch im Zollwesen. Getreide und Kartoffeln können in jedem Lande beinahe das ganze Jahr hindurch aufbewahrt werden; frische Trauben, Erdbeeren, Pfirsiche, Zwetschgen, Aprikosen und Melonen hingegen vermag jede geographische Lage nur verhältnissmässig kurze Zeit hindurch im Freien zu erzeugen, und wenn die einzelnen Länder die Einfuhr der minder lange haltbaren Obstarten durch prohibitive Zölle einschränken, so wird auch dem allergrössten Theile ihrer Bevölkerung die Zeitdauer des Genusses der betreffenden Obstarten sehr abgekürzt beziehungsweise der Genuss ganz unmöglich gemacht. [7959]

Die Kohlenstoffassimilation der Pflanze als fermentativer Process.

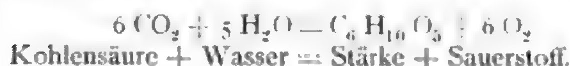
Von C. Detto in Jena.

(Schluss von Seite 61.)

Die Photosynthese. Es wurde schon in voriger Nummer ausdrücklich darauf hingewiesen, dass eine Pflanze ohne Licht nicht assimiliren kann, und sollte sie die gesündesten und besten Chloroplasten besitzen. Die Berechtigung zu dem Satze, dass die Sonne die Schöpferin und Erhalterin des Lebens auf der Erde sei, liegt in der Thatsache begründet, dass die lebendigen Stoff aus anorganischem Materiale schaffende grüne Pflanze erst durch die Sonnenstrahlen zu dieser ihr eigenthümlichen Thätigkeit in Stand gesetzt wird. Das Licht liefert die Betriebsenergie für den Chlorophyllapparat, der ohne diese Kraftquelle brach liegt wie eine Dampfmaschine ohne Wärmezufuhr. Da nun im Chlorophyllapparate allein unter Lichtwirkung der aus der Kohlensäure abgespaltene Kohlenstoff mit Wasser zu organischen Verbindungen verarbeitet wird, so nennt man diesen aufbauenden Vorgang Photosynthese. Diesen Process müssen wir in seinen wichtigsten Zügen verfolgen. Er wird eingeleitet durch die Aufnahme der atmosphärischen Kohlensäure, die durch die sogenannten Spaltöffnungen der Blätter (automatische Ventile des Gaswechsels) auf dem Wege der Diffusion eindringt, die Luftcanäle des Gewebes durchströmt und dann durch die Zellwände hindurch von den Protoplasten absorbirt wird. In den Chloroplasten zerfällt sie dann mit Hilfe des Lichtes in den wieder entweichenden oder auch gleich zur Athmung verwendeten Sauerstoff und in Kohlenstoff, der allerdings nicht frei wird, sondern *in statu nascendi* mit dem in jedem lebendigen Stoffe vorhandenen, dem Boden durch die Wurzeln entnommenen Wasser zu einer organischen Verbindung zusammentritt. In welcher Weise diese Umsetzung verläuft, ist nicht bekannt, doch weiss man längst, dass das erste stationäre Product der Kohlenstoffassimilation Zucker (Glukose oder Rohrzucker) oder Stärke ist, bei niederen Pflanzen häufig fettes Oel. Beschränken wir uns auf die höheren Pflanzen, so kann man sagen, das erste nachweisbare Assimilationsproduct ist ein Kohlehydrat. Dieses Kohlehydrat ist bei vielen Monocotylen Zucker (Glukose), bei der Kapuzinerkresse (*Tropaeolum*) aber Rohrzucker, bei den

übrigen höheren Pflanzen Stärke. Nichtsdestoweniger ist es so gut wie sicher, dass auch bei Stärkepflanzen zunächt Zucker gebildet wird, wie andererseits bei den Zuckerblättern eine Umwandlung des Zuckers in Stärke erfolgen kann. Der umgekehrte Process ist ja bei den Pflanzen ausserordentlich häufig und muss bei den Stärkeblättern nothwendigerweise stets erfolgen, da Stärke unlöslich und folglich für den Transport von Zelle zu Zelle nicht verwendbar ist. Ueberhaupt vermag der pflanzliche Organismus so mannigfaltige Umsetzungen zu erzielen und je nach seinen Bedürfnissen in Gang zu setzen, dass man die synthetischen Processe des Laboratoriums nicht ohne weiteres zum Vergleiche heranziehen darf, wenn wir auch überzeugt sein dürfen, dass der gesammte Stoffwechsel nur ein hochcomplicirter chemischer Vorgang ist.

Wie gesagt können wir jedoch als sicher annehmen, dass das erste nachweisbare Product der Kohlenstoffassimilation in allen Fällen Zucker ist, und wir stehen so vor der interessanten Thatsache, dass innerhalb der Chloroplasten aus Kohlenstoff und Wasser die Synthese von Zucker stattfindet. Bei jenen Blättern, in denen sich für gewöhnlich nur Stärke als erstes Ergebniss zeigen lässt, geht nach Auftreten des Zuckers eine sofortige Polymerisation desselben zu Stärke vor sich, woraus der Unterschied zwischen Zucker- und Stärkeblättern zu erklären ist. Durch eine sehr einfache chemische Gleichung, der natürlich nur ein demonstrativer Werth zukommen kann, lässt sich der Process der Assimilation (nach Noll) illustriren:



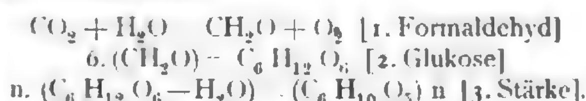
$$6\,CO_2 + 5\,H_2O = C_6H_{10}O_5 + 6\,O_2$$

Kohlensäure + Wasser = Stärke + Sauerstoff.

Es wird durch diese Gleichung eben nur die Thatsache zum Ausdrucke gebracht, dass durch die Vereinigung von Kohlensäure und Wasser Stärke gebildet wird und dass das Volumen der verarbeiteten Kohlensäure gleich dem des ausgeschiedenen Sauerstoffes ist. (Ausserdem ist die ganze Gleichung mit n zu multipliciren, da der Stärke ein Vielfaches der angegebenen Formel entsprechen wird.)

Eine tiefere Bedeutung hätte eine chemische Gleichung, welche den Process mit Rücksicht auf alle Einzelheiten wiederzugeben versuchte, obwohl auch damit nur ein theoretischer Annäherungswerth geboten wäre, da man sicherlich schematisiren würde, wollte man annehmen, dass alle Pflanzen, die Kohlehydrate assimiliren, und dass jede dieser Pflanzen zu jeder Zeit und unter allen Umständen den gleichen Weg der Synthese einschlüge. Eine von diesen Darstellungen, die sehr viel Anklang gefunden hat, ist die des Chemikers Löw. Zufolge dieser Hypothese vereinigen sich das für die Assimilation durch die Wurzeln gelieferte Wasser und der aus der Kohlensäure abgespaltene Kohlenstoff im Momente seines Freiwerdens zu Formaldehyd (CH_2O). Diese Verbindung wäre demnach das erste synthetische Resultat des Chlorophyllapparates, auf dem die ganze unendliche Folge des Formens und Schaffens, der wechselvollen Stoff- und Kraftumsetzungen in den Organismen beruhte.

Daran reihen sich dann noch zwei Polymerisationsprocesse, von denen der erste bis zu dem ersten nachweisbaren Assimilationsproducte der Zuckerblätter, der zweite bis zu dem der Stärkeblätter führt. Die Hypothese nimmt nämlich ferner an, dass aus Verkettung von je sechs Formaldehydmolecülen sich das Molecül des Traubenzuckers (Glukose, $C_6H_{12}O_6$) constituirt; damit wäre das erste Assimilationsproduct der Zuckerblätter erreicht. Indem nun weiter sich die Molecüle des Traubenzuckers polymerisiren, unter Austritt von je einem Molecül Wasser, ist die Stärkestufe gegeben, jene Synthese, welche sich in den Stärkeblättern zu erkennen giebt. Den ganzen Hergang bringen folgende Gleichungen zur Anschauung:



$$CO_2 + H_2O = CH_2O + O_2 \quad [1.\ \text{Formaldehyd}]$$
$$6.(CH_2O) = C_6H_{12}O_6 \quad [2.\ \text{Glukose}]$$
$$n.(C_6H_{12}O_6 - H_2O) = (C_6H_{10}O_5)\,n \quad [3.\ \text{Stärke}].$$

Dass der ganze Process in den Chloroplasten abläuft, also in engster Abhängigkeit vom Chlorophyll, lässt sich durch die geistvolle Engelmannsche Bakterienmethode leicht erweisen. Wir haben gesehen, dass bei dem Assimilationsvorgange in Folge der Kohlensäurespaltung stets Sauerstoff gebildet wird, und diese Sauerstoffabscheidung benutzt die Engelmannsche Methode, um die Localisation der Assimilation anzuzeigen. Es giebt nämlich eine Reihe von sogenannten aëroben, d. h. sauerstoffbedürftigen Bakterien, die den Sauerstoffmangel dadurch bemerkbar machen, dass sie ihre Bewegungen einstellen; es kommen vorzüglich in Betracht die in jeder faulenden Masse aufzufindenden Fäulnissbakterien (*Bacterium termo*). Will man z. B. ein Stückchen eines grünen Blattes mit Hilfe dieser Methode untersuchen, so bringt man in der die Bakterien enthaltenen Flüssigkeit den zu beobachtenden Schnitt auf den Objectträger und schliesst den Rand des Deckgläschens durch Vaselin luftdicht ab. Hat das Präparat einige Zeit im Dunkeln gestanden, so kann man sich mikroskopisch davon überzeugen, dass die sonst sehr deutlichen Bewegungen der Bakterien in Folge Sauerstoffverbrauches sistirt sind. Sobald man jedoch längere Zeit bei Lichtzutritt beobachtet, beginnen die Bakterien ihre Bewegungen von neuem und häufen sich in der nächsten Nähe der Chloropasten an, wodurch sie uns anzeigen, wo die Sauerstoffabscheidung, d. h. die Kohlenstoffassimilation, von Statten geht. Die chemotaktische

Reizbarkeit dieser Bakterien ist so fein, dass man im Stande ist, mit dieser ausgezeichneten Methode noch den billionsten Theil eines Milligramms Sauerstoff nachzuweisen! Es kann also kein Zweifel über den Ort der Kohlenstoffassimilation bestehen.

Einen weiteren Anhalt bietet die Erscheinung, dass die Assimilationsstärke stets nur in den Chloroplasten auftritt. Lässt man eine Pflanze bis zu völligem Verbrauche der Stärke in den Blättern im Dunkeln stehen und setzt sie darauf dem Lichte aus und prüft von Zeit zu Zeit die Blätter an feinen Querschnitten mit Hilfe der Jodprobe auf Stärke, so findet man, dass das erste Auftreten in der Bildung kleiner Pünktchen in den Chloroplasten zu erkennen ist, die bei längerer Lichteinwirkung sich ständig vergrössern und schliesslich so umfangreich werden, dass der Chloroplast nur noch in Gestalt eines kaum sichtbaren grünen Häutchens das Stärkekorn umgiebt, bis dies in Zucker gespalten und fortgeführt wird. In einer feinen regelmässigen Schichtung, wie sich Jeder an der Kartoffelstärke überzeugen kann, giebt sich die formirende Thätigkeit des Chloroplasten leicht zu erkennen.

Mit der Bildung von Stärke oder Zucker hat der Chlorophyllapparat seine Aufgabe erfüllt, die darin liegt, dem Stoffwechsel der lebendigen Substanz, den Protoplasten, Kohlehydrate, d. h. stickstofffreie Nahrung, darzubieten. Zu weiterem sind die Chloroplasten nicht befähigt; nun ist es Aufgabe der Wurzeln, mit dem Transpirationswasser Nitrate, Sulfate und Phosphate aufzunehmen, und erst aus diesen Stickstoff-, Schwefel- und Phosphorsalzen und den aus der Kohlenstoffassimilation gewonnenen Kohlehydraten vermag der lebendige Protoplast jene Eiweisssubstanzen herzustellen, die ihm unmittelbar zur Nahrung dienen, indem sie zum Aufbau des hochcomplicirten Protoplasmamolecüls verwendet werden. Hier setzt dann die Ahnung ein, die Oxydation des lebendigen Stoffes, welche unaufhörlich das lebende Molecül zerstört und so die eigentliche Betriebsenergie des Stoffwechsels, also des Lebensprocesses liefert. — Hiermit haben wir diejenigen Thatsachen der Physiologie recapitulirt, die zum Verständnisse der Friedelschen Entdeckung nicht entbehrt werden können.

Kohlenstoffassimilation unabhängig von der Pflanze. (Jean Friedel, L'Assimilation chlorophyllienne réalisé en dehors de l'organisme vivant. *Comptes rendus* 1901, Tome CXXXII. No. 18.) „Alle Physiologen", sagt Friedel, „geben gegenwärtig zu, dass drei Bedingungen nothwendig sind, um in der Pflanze unter Absorption von Kohlensäure und Ausscheidung von Sauerstoff die Kohlenstoff- oder Chlorophyll-Assimilation herbeizuführen." Wir haben diese Bedingungen bereits oben ausführlich besprochen, es sind folgende Punkte:

1. Der lebendige Organismus der chlorophyllhaltigen Pflanze,
2. Die Chloroplasten mit ihrem Chlorophyll,
3. Die Einwirkung des Lichtes.

Es handelt sich in der Friedelschen Untersuchung um die tiefgreifende Frage, ob thatsächlich diese bisher als durchaus nothwendig anerkannten Bedingungen der Assimilation des Kohlenstoffes auf jeden Fall verwirklicht sein müssen. Man könnte ja z. B. zweifeln, ob der grüne Farbstoff oder das protoplasmatische Gerüst des Chloroplasten in Folge einer specifischen Structur mit Hilfe des Lichtes die Assimilation einleitet; man könnte auch fragen, in wie fern das die Chlorophyllkörner beherbergende Protoplasma an dem Vorgange betheiligt ist, — alles Probleme, die sich an dem im lebenden Organismus sich abspielenden Getriebe ohne störenden Einfluss nicht erledigen lassen. Wenn es nun trotzdem gerade durch solchen Eingriff gelang, den ganzen Process um ein Bedeutendes klarer zu legen, so hängt das eben zusammen mit einem Mangel der bisherigen Kenntniss. Allen Forschern, die eine Assimilation unter künstlichen Bedingungen hatten bewirken wollen, war dieser Versuch bisher missglückt. Friedel schlug nun folgenden fruchtbareren Weg ein. Er presste die Blätter des Spinates mit Glycerin aus und filtrirte die erhaltene Flüssigkeit sorgfältig durch Papier- und Thonfilter. Er erhielt so ein klares gelbes Extract, das nur die löslichen Substanzen des Blattes enthielt, ohne eine Spur des Gewebes oder des Protoplasmas; unter den löslichen Substanzen aber die Enzyme. (Man versteht darunter eine ganze Reihe eiweissartiger, von der Pflanze, resp. dem Thiere, selbsterzeugter lebloser Stoffwechselproducte, welche im Haushalte des Organismus dazu dienen, ausgedehnte chemische Umsetzungen zu vermitteln, z. B. die Spaltung der Stärke in Zucker, ohne dass sie dabei selbst eine merkliche Veränderung oder einen merklichen Aufbrauch erlitten; sie vermögen daher fast unbegrenzte Mengen bestimmter Stoffe zu spalten oder umzusetzen. Diese merkwürdigen Substanzen, die auch als Fermente bezeichnet werden, wirken auch ausserhalb des Organismus; man kann sie in Wasser oder Glycerin lösen, mit Alkohol fällen und trocknen, ohne dass sie ihre Wirksamkeit einbüssten.)

Nachdem Friedel dieses Extract gewonnen hatte, trocknete er Blätter derselben Pflanze bei mehr als 100° C. und erhielt ein grünes Pulver, in dem das Chlorophyll, wie die Erhaltung der Farbe anzeigte, nicht zersetzt worden war, das aber weder lebendes Protoplasma noch wirksame Enzyme enthielt, da beide durch höhere Temperaturen zerstört werden. — Mit beiden Substanzen, der enzymhaltigen Flüssigkeit und dem Chlorophyllpulver, wurden nun Assimilationsversuche angestellt.

Wurde die vor Bakterien und Pilzen geschützte Flüssigkeit mit kohlensäurehaltiger Luft zusammengethan, so erfolgte weder im Lichte noch im Dunkeln eine Spaltung der Kohlensäure.

Wurde andererseits das in Glycerin gelöste resp. vertheilte Pulver den Assimilationsbedingungen ausgesetzt, so war gleichfalls nichts zu bemerken, was an eine Reduction der Kohlensäure erinnerte.

Ganz andere Resultate ergaben sich jedoch, wenn eine Mischung beider Substanzen der Einwirkung des Lichtes ausgesetzt wurde: die Kohlensäurespaltung begann sofort unter Ausscheidung einer dem verbrauchten Kohlensäurevolumen entsprechenden Sauerstoffmenge, d. h. die Kohlensäurespaltung ging unter jenen Bedingungen vor sich, die für Kohlenstoffassimilation in der grünen Pflanze charakteristisch sind. — Es ergiebt sich aus der Versuchsanstellung zur Genüge, dass zwei Momente für die Kohlensäurespaltung, abgesehen vom Lichte, von entscheidender Bedeutung sind: ein Enzym und der Chlorophyllfarbstoff. Das hat sich auch gezeigt, als man vor der Mischung der beiden Componenten die enzymhaltige Flüssigkeit zum Kochen brachte: die Kohlensäurespaltung unterblieb dann; sie ging aber ungehindert von Statten, wenn das Enzym durch Alkohol gefällt und mit Wasser wieder aufgenommen wurde, worin eben gleichzeitig der Beweis lag, dass man es mit einem Fermente zu thun hatte; denn enzymatische Lösungen verlieren meist schon bei 60°, stets aber bei 100° ihre Wirksamkeit. Andererseits vermochte, wie gesagt, das Enzym ohne Zusatz des Chlorophylls auch unter dem Einflusse des Lichtes keine Spaltung einzuleiten. — „Diese verschiedenen Ergebnisse“, schreibt Friedel, „führen zu der Vermuthung, dass die Chlorophyllassimilation ohne Beihilfe des lebendigen Stoffes durch ein Enzym erreicht wird, das die Energie des Lichtes ausnützt und als Sensibilisator wirkt.“

Nun hat zwar das Experiment den photosynthetischen Process nur bis zur Gewinnung des Kohlenstoffes geführt, und es liegen keine Angaben über den Verbleib desselben vor; aber dass wir es hier in der That mit dem Apparate zu thun haben, den die lebendige Pflanze für die Kohlenstoffassimilation in Anwendung bringt, dafür scheinen vor allem drei Punkte zu sprechen: erstens die Abhängigkeit des Processes vom Lichte, zweitens die Nothwendigkeit der Anwesenheit des Chlorophylls, drittens die Thatsache der Kohlensäurespaltung überhaupt, und zwar unter den beiden eben genannten Bedingungen. Der Nachweis, dass die Volumina der ausgewechselten Gase gleich sind, unterstützt wesentlich diese Ansicht, wenn man auch diese Erscheinung an sich nicht als den Hauptpunkt der Identität in Anspruch zu nehmen braucht.

Am meisten in die Augen fallend dürfte an dieser äusserst werthvollen Entdeckung der Umstand sein, dass der Nachweis geführt ist, dass die Kohlenstoffassimilation nicht abhängig ist von der Mitarbeit oder dem Contacte des lebenden Protoplasmas; immerhin ist diese Thatsache erst das Secundäre, denn sie wird erst ermöglicht durch die fermentative Natur des Herganges, auf deren Feststellung wohl das physiologische Hauptgewicht gelegt werden muss. Man wird bei dieser Auffassung weder in den Fehler verfallen, das Urzeugungsproblem für complet zu halten, indem man bedenkt, dass die Lösung des Assimilationsproblemes mit dieser Entdeckung erst bis auf die vom Organismus ausgehende Bildung des Enzymes selbst zurückgeschoben ist, noch wird man die Bedeutung des Chlorophylls falsch bewerthen, wenn man sich gegenwärtig hält, dass das Wesen seiner Thätigkeit nicht in seiner Bindung an den protoplasmatischen Grundstock des Chloroplasten, sondern in seiner Function als Farbstoff besteht, vielleicht so, dass es als Strahlenfilter für die günstigsten Wellenlängen wirkt.

Wenn man bedenkt, von wie hervorragender, integrirender Bedeutung die Thätigkeit der Enzyme für den Betrieb des thierischen und pflanzlichen Stoffwechsels ist — eine Thätigkeit, der vielleicht sogar die Unterhaltung der Athmung, der Grundtriebfeder alles Lebens, zuzuschreiben ist —, wenn man ferner berücksichtigt, dass die Function der Enzyme von der Unterstützung des lebendigen Protoplasmas völlig unabhängig und sie selbst keine lebenden Stoffe sind, so wird man ermessen können, ein wie grosser Werth der Entdeckung der fermentativen Natur des Processes der Kohlenstoffassimilation, der Fundamentalsynthese des Lebendigen, mit Rücksicht auf die allgemeine Physiologie zuertheilt werden darf; denn es ist damit wiederum ein neuer Beweis für die Richtigkeit der einzig wissenschaftlichen, weil allein logischen, mechanistischen Auffassung vom Wesen des Lebens gegeben worden, wenn diese Auffassung auch, da sie eine kategorische Consequenz ist, dieser neuen Bestätigung nicht nothwendig bedurft hätte. Aber es ist die Eigenschaft einer sehr bedeutenden Theorie, dass sie neuen Thatsachen als einzig mögliche Schlussfolgerung gegenübersteht, und es ist der Massstab für den Werth einer empirischen Entdeckung, dass sie fruchtbare Folgerungen von philosophischer Bedeutung nahe legt oder sogar fordert. [7897]

RUNDSCHAU.

Wenn man unser modernes Culturleben überdenkt, so kann man nicht umhin, immer und immer wieder darüber zu erstaunen, welch ungeheure Rolle die Steinkohle in

demselben spielt. Nachdem wir dieselbe uns erst vor wenigen hundert Jahren dienstbar gemacht haben, sind wir jetzt geradezu ihre Sklaven geworden und können uns die alten Zeiten, wo man noch ohne fossiles Brennmaterial auskam, gar nicht mehr recht vorstellen.

Wenn man die Strassen einer modernen Stadt entlang geht, so ist so ziemlich Alles, was man sieht, mit Hilfe der Steinkohle zu Stande gekommen. Die Häuser sind aus Ziegeln erbaut, die mit Steinkohlenfeuer gebrannt wurden, und mit verschiedenartigen Ornamenten geschmückt, zu deren Herstellung das Feuer entweder direct oder indirect durch Verwendung von mit Dampf getriebenen Maschinen benutzt wurde. Die Schienen, auf denen die elektrischen Strassenbahnen an uns vorübersausen, sind aus Stahl gefertigt, der nur mit Hilfe von Kokes aus den Eisenerzen gewonnen werden konnte; von den Kupferdrähten, die den Strom zuleiten, gilt dasselbe, und der Strom selbst wird von Dynamomaschinen erzeugt, zu deren Antrieb der mit Hilfe von Kohlenfeuerung gewonnene Dampf dient. Die Menschen, die sich an uns vorüber drängen, sind in der buntesten Weise bekleidet, aber jedes einzelne Stück ihrer Garderobe ist mit Hilfe von Maschinen erzeugt, zu deren Antrieb wiederum die verborgenen Kräfte der Kohle freigemacht werden mussten.

Aber auch wenn wir den so ganz auf modernem, maschinellem Betrieb beruhenden Centren des Lebens entfliehen und in natürlichere Verhältnisse zurückkehren wollen, so können wir das wiederum nur mit Hilfsmitteln bewerkstelligen, die den Verbrauch von Steinkohle zur Voraussetzung haben. Eisenbahnen tragen uns Tausende von Kilometern über das Land, und ihre fauchenden Locomotiven erinnern uns fortwährend daran, welche Mengen von Kohle verbrannt werden müssen, um uns so von Ort zu Ort zu befördern. Der gewaltige Dampfer, der uns bis ans andere Ufer des Weltmeeres führt, verbrennt auf seinem Wege eine Kohlenmenge, deren Gewicht uns in Erstaunen setzt.

Es ist gewiss erfreulich und ein glänzendes Zeugniss für den Erfindungsgeist und Schaffensdrang unseres Geschlechtes, dass wir es verstanden haben, uns ein Naturproduct, das unbenutzt in den Tiefen der Erde schlummerte, in so grossartiger und vielseitiger Weise zu Nutze zu machen. Aber der denkende Mensch wird sich auch fragen müssen, was denn aus unserer ganzen modernen Cultur, auf die wir so stolz sind, dereinst werden soll, wenn der gesammte Kohlenvorrath der Erde, der, so gross er auch sein mag, doch nicht unerschöpflich ist, verbraucht sein wird. Wir sind so abhängig von den Segnungen der Steinkohle, dass wir uns eine Existenz ohne dieselbe gar nicht mehr vorstellen können, und wir fragen uns mit banger Besorgniss, was unsere Nachkommen thun werden, wenn von dem Erbtheil früherer Epochen der Erde, an dem wir heute so lustig und sorglos zehren, Nichts mehr übrig sein wird? Immer wieder untersuchen die Geologen die Frage, wie lange die Steinkohlenvorräthe der Erde noch reichen mögen, und erst vor kurzem wurde mit einer gewissen Genugthuung constatirt, dass Deutschland von allen Ländern Europas wohl am längsten mit seinem Kohlenbesitz auskommen wird. Wir haben uns auch gefreut, zu hören, dass, so verschieden auch die Berechnungen der Geologen ausgefallen sind, doch immerhin mit Sicherheit darauf zu rechnen ist, dass unsere Kinder und Enkel noch nicht an Kohlenmangel leiden werden. Wie aber ist es um unsere Urenkel und deren Nachkommen bestellt? Mit einem gewissen Leichtsinn, der ja schliesslich auch jeglichem Menschen angeboren ist, sagen wir uns, dass unsere Urenkel für sich selber sorgen werden müssen, gerade so, wie wir für uns in anderer Weise gesorgt haben, als unsere Urahnen es voraussehen konnten. Wir sehen einen Trost darin, dass wir den grossen Energievorrath der Natur nicht aufbrauchen und auch nicht schmälern können, und wenn wir heute in der Verbrennung der Kohle das bequemste Mittel gefunden haben, die Naturkräfte in unseren Dienst zu stellen, so überlassen wir es getrost unseren Nachkommen, andere Mittel für den gleichen Zweck zu finden, wenn das von uns benutzte ihnen nicht mehr zur Verfügung stehen wird.

Aber die Thatsache, dass die Kohlenvorräthe der Erde nicht unerschöpflich sind, bildet doch in sich eine Aufforderung zur Sparsamkeit, und in der Ueberzeugung, dass es so ist, liegt der Grund für die Genugthuung, die wir jedesmal dann empfinden, wenn wir sehen, dass wir Naturkräfte uns auch auf andere Weise dienstbar machen können, als durch Vermittelung der Steinkohle. Dieser Gedanke ist es, der die Ausnutzung der Wasserkräfte zu einem Gegenstand des allgemeinsten Interesses gemacht hat. Nicht nur Derjenige, der das Glück hat, eine Wasserkraft sich dienstbar zu machen, freut sich über diese Errungenschaft, sondern auch alle Die, welche von dieser Thatsache Kenntniss nehmen und sich dabei ganz unbewusst sagen: hier wird wieder einmal Arbeit geleistet, ohne dass an unserem ererbten Kohlenschatz gezehrt wird.

Dass die auf der Erde vorhandenen Wasserkräfte vollkommen ausreichen würden, um alle die Arbeit zu leisten, die wir bis jetzt unseren Dampfmaschinen entnehmen, das ist zur Genüge bekannt. Der Niagarafall allein soll eine Kraft repräsentiren, die diejenige aller Dampfmaschinen der Erde um ein Vielfaches übertrifft. Aber die Wasserkräfte haben den grossen Fehler, dass sie nur auf ganz wenige Punkte beschränkt und noch dazu sehr ungleichmässig vertheilt sind. Unser Vertrauen in die Kunst der Uebermittelung von Energie auf weite Entfernungen ist nicht gross genug, um uns zu gestatten, unbesorgt in die Zukunft hinaus zu blicken, wo vielleicht die Menschheit die transportable Energiequelle der Kohle nicht mehr besitzen wird. Aus diesem Grunde bringen wir mit Recht ein besonderes Interesse auch allen anderen Methoden der Gewinnung natürlicher Energie entgegen, welche nicht auf der Ausnutzung des Gefälles von Wasserläufen beruhen. Besonders wichtig ist in dieser Hinsicht die Energie, welche in der Fluthbewegung des Meeres enthalten ist. Ihre Bedeutung beruht nicht nur auf dem Umstande, dass es sich auch hier um eine unerschöpfliche Kraftquelle von ganz unfassbarer Grösse handelt, sondern namentlich auch darauf, dass die Fluthkraft gerade da auftritt, wo an die Existenz von gewöhnlichen Wasserkräften nicht mehr zu denken ist. Diese letzteren haben wir in den Gebirgsländern zu suchen, welche das Innere der Continente bilden; da, wo diese sich zur Meeresküste abflachen, hört das Gefälle des Wassers auf. Die Niederungen der Küste werden also auf die Fluthkraft ihr Hauptaugenmerk richten müssen, wenn sie sich mit Betriebskraft versehen wollen, ohne Kohle zu verbrennen.

Während in der Ausnutzung der von Bächen und Strömen gelieferten Wasserkräfte in den letzten Jahrzehnten ausserordentlich Grossartiges geleistet worden ist, ist die Frage nach der Ausnutzung der Fluthkraft bis jetzt hauptsächlich theoretisch behandelt worden, praktisch wird man ihr erst näher treten, wenn die ganze, hier entwickelte Angelegenheit noch dringender geworden sein wird. Aber in Hinblick auf diese Zukunft erscheint es richtig, jeden einzelnen Fall einer praktischen Ausnutzung der Fluthkraft, der heute schon zu unserer Kenntniss kommt, zu registriren. Wir haben wiederholt Gelegenheit gehabt,

dies zu thun und wir sehen in den vereinzelten Anlagen dieser Art, welche bereits im Betriebe sind, die Pioniere einer grossen und wichtigen zukünftigen Entwickelung. Ich will daher nicht unterlassen, hier wiederum mit wenigen Worten einer Fluthkraftanlage zu gedenken, welche schon seit Jahrzehnten mit Erfolg arbeitet, ohne dass sie zu allgemeinerer Kenntniss gelangt wäre. Ich selbst habe sie durch einen reinen Zufall bei Gelegenheit einer Reise kennen gelernt, welche lediglich zur Erholung unternommen wurde.

Die Fluthkraftanlage, von der hier die Rede sein soll, befindet sich in einer äusserst idyllischen Gegend, nämlich auf der durch ihre landschaftliche Schönheit berühmten Insel Wight im äussersten Süden von England. Diese auch geologisch höchst interessante Insel ist von zahlreichen Höhenketten durchzogen, und zeigt in ihren theils felsigen, theils sanft abfallenden Ufern viele tiefen Einschnitte, welche gewissermaassen als Miniaturausgaben der in den Nordländern so reichlich auftretenden Fjorde bezeichnet werden können. An der Südküste der Insel bilden diese Einschnitte tiefe, mit üppiger Baum- und Farnvegetation ausgekleidete Schluchten, die sogenannten „Chines“, durch welche meistens ein kleiner Bach dem Meere zuströmt und von denen mehrere als landschaftliche Sehenswürdigkeiten besucht werden. An der sanfter sich abflachenden Nordküste der Insel werden diese Einschnitte zu sogenannten „Creeks“, tief ins Land hineinlaufenden und bis zu einem gewissen Punkte schiffbaren Buchten, welche zur Fluthzeit einem breiten Flusse zum Verwechseln ähnlich sind, während der Ebbe aber leer laufen und dann als Schlammthäler erscheinen. Diese „Creeks“ gehen weit in die Felder und in die ausgedehnten Parkanlagen hinein, welche zu den vielen Schlössern und Landsitzen gehören, mit denen die Insel geschmückt ist. Weltbekannt ist das herrliche Schloss Osborne, der Privatbesitz der verstorbenen Königin von England, in dem dieselbe mit Vorliebe weilte. Zwischen dem Park von Osborne und der einst durch ihre Schönheit und ihren Reichthum berühmten Quarr Abbey, etwa fünf Meilen von der Stadt Ryde entfernt, befindet sich einer der eben erwähnten Creeks, der tief in verschiedene der erwähnten Herrensitze einschneidet und etwa in der Mitte seines Laufes sich etwas verengt. An dieser Stelle liegt ein aus wenigen Häusern bestehendes Dörfchen, Namens Wootton, nach dem der Creek auch benannt ist. Hier hat sich schon vor langer Zeit ein unternehmender Müller angesiedelt und eine Anlage gebaut, welche lediglich durch Ausnutzung der in der Fluth und Ebbe enthaltenen Energie ihm die gesammte Betriebskraft für seine stattliche Fabriksanlage liefert. Es ist über die engste Stelle des Creek eine Art von Damm oder Brücke gebaut worden, welche so wie so zum Betriebe der von Ryde nach Newport und Cowes führenden Landstrasse nothwendig war. Anstatt aber diese Brücke in gewöhnlicher Weise über den Wasserlauf des Creek hinweg zu wölben, sind die Oeffnungen für den Durchgang des Wassers mit schweren Klappen oder Thüren versehen worden, welche sich nach dem Innern der Insel zu öffnen. Bei steigender Fluth werden diese Thüren von dem anströmenden Wasser aufgedruckt und der obere Theil des Creek, der sich noch mehr als eine englische Meile weit ins Land hinein erstreckt, läuft voll. Beginnt nun bei eintretender Ebbe das Wasser zu sinken, so schliessen sich die Thüren ganz von selbst und der obere Theil des Creek bleibt gefüllt, während der untere leer läuft. Gleich unterhalb der Brücke hat der Müller seine Anlage errichtet; drei Stunden, nachdem die Fluth ihren höchsten Stand erreicht hat, kann er schon beginnen, das in dem oberen Theile des Creek angesammelte Wasser zur Kraftgewinnung auszunutzen. Er öffnet zu diesem Zweck hergestellte Schützen und leitet das Wasser auf drei unterschlächtige Räder, von denen jedes 15 PS zu liefern im Stande ist. Zwei dieser Räder dienen zum Betriebe der Mahlmühlen, das dritte erzeugt die nöthige Kraft für die sonst noch in dem Etablissement verwendeten Maschinen. Natürlich kann der Betrieb nur so lange dauern, bis die wiederkehrende Fluth etwa bis zur Hälfte ihrer Höhe gestiegen ist, also ungefähr 6 Stunden, dann muss die Mühle wieder 6 Stunden still stehen und auf neue Betriebskraft warten. Es ist indessen sehr leicht einzusehen, dass diese ganze einfache Anlage sehr leicht auch so ausgestaltet werden könnte, dass sie continuirlich betrieben werden könnte, es wäre dazu nur nothwendig, eine weitere Anzahl von Wasserrädern aufzustellen, welche in irgend einer Weise während der Betriebszeit die gewonnene Kraft aufspeichern würden, etwa dadurch, dass sie Wasser in ein Hochreservoir pumpen würden, welches während der Zeit der Hochfluth anders gebaute Kraftmaschinen in Bewegung setzen könnte. Es lassen sich auch noch andere Methoden der Kraftaufspeicherung denken. Der Müller von Wootton Creek geht aber nicht so weit, für seinen Zweck genügt die äusserst billige, so gut wie kostenlose Art und Weise, in welcher er sich während der Hälfte des Tages eine für seine Zwecke reichliche Betriebskraft zu schaffen vermag.

Natürlich ist auch bei dem hier geschilderten Beispiel die Gewinnung einer ausserordentlich billigen Betriebskraft in erster Linie das Resultat von durch die Natur gegebenen günstigen Verhältnissen. Nichtsdestoweniger ist das geschilderte Beispiel äusserst lehrreich. An jedem in das Meer fliessenden Bach oder kleineren Fluss werden sich ähnliche Anlagen mit einem grösseren oder geringeren Aufwand an Kosten errichten lassen und früher oder später wird die Zeit kommen, wo dies auch geschehen wird. Wer nicht gedankenlos dahinlebt, sondern sich hin und wieder überlegt, was wir, die Lebenden, einem kommenden Geschlechte schuldig sind, der wird unabweisbar zu einem Schlusse kommen, der einst der Hauptglaubenssatz unserer industriellen Moral werden muss, nämlich zu dem Schlusse, dass wir verpflichtet sind, so viel als möglich die Kohle nur da zu benutzen, wo sie durch ihre chemische Natur als Kohlenstoff zur Geltung kommt, überall da aber, wo sie lediglich zur Erzeugung von Betriebskraft dient, nach Kräften durch andere Hülfsmittel zu ersetzen. Neben der Fassung der im Innern der Continente vorkommenden Wasserkräfte bildet dann die Ausnutzung der Fluthkraft unsere Hauptaufgabe, und geeignete Mittel zur Lösung derselben werden stets auf das Interesse jedes denkenden Menschen rechnen dürfen.

WITT. [7084]

* * *

Das neue giraffenähnliche Säugethier, dessen Vorhandensein Sir Harry Johnston im Semliki-Wald feststellte*), nimmt bereits festere Umrisse an. Die Haut und zwei Schädel desselben sind nun im Britischen Museum angelangt und Professor Ray Lankester gab darüber den *Times* folgende Nachricht: „Das Thier ist eine giraffenähnliche Creatur, die aber keine Hörner besitzt, der Hals ist verhältnissmässig kurz und die Gliedmaassen mit Farbenstreifen versehen, doch zeigen sich nirgendwo Flecken oder Tüpfel, wie bei der Giraffe. Sir Harry Johnston war bis zu einem gewissen Grade berechtigt, das Thier mit dem ausgestorbenen *Hellado-*

*) *Prometheus* XII. Jahrg., S. 638.

therium zu identificiren, aber nach der Untersuchung der Schädel bin ich der Meinung, dass das von den Eingeborenen „Okapi" genannte Thier nicht zur Gattung *Helladotherium*, sondern zu einer neu aufzustellenden Gattung gehört. Obgleich die Hornhufe nicht vorliegen, so sind doch die doppelten Knochenstützen der Hufe in der Haut erhalten und lassen keinen Zweifel darüber, selbst wenn man von der Schädelbeschaffenheit ganz absehen wollte, dass das Thier, welches diese Haut trug, kein pferdeartiges Thier war (wie einzelne Nachrichten behauptet hatten), sondern ein Thier mit gespaltenen Hufen." E. K. [7950]

* * *

Fussgänger-Hängebrücke mit Stufentreppe. (Mit einer Abbildung.) In der von vielen Arbeitern bewohnten Fabrikstadt Easton (Pa) am Lehigh, nahe der Mündung dieses Flusses in den Delaware, ist kürzlich eine Fussgängerbrücke dem Verkehr übergeben worden, die in ihrer Anpassung an die Oertlichkeit zu einem eigenartigen Werk der Brückenbaukunst geworden ist. Die Brücke soll das hohe, ziemlich steil abfallende Nordufer des Lehigh mit der etwa 27,5 m tiefer liegenden Niederung des anderen Ufers verbinden; dazu musste sie den Lehigh-Fluss, den nebenher laufenden, einer Kohlen- und Schiffahrtsgesellschaft gehörenden Lehigh-Canal und noch vier Gleise der Lehigh-Thaleisenbahn überschreiten, was sie mit einer Gesammtlänge von 245 m erreicht. Sie ist als Hängebrücke erbaut; ihre beiden Hauptöffnungen von je 85 m Weite überspannen den Fluss und den Canal, an sie schliesst sich zum hohen Thalrande hin eine 41,5 m lange Oeffnung und zur Niederung hinunter eine 33,5 m lange Treppenstrecke in vier Absätzen an. Um den zur Ueberwindung des Höhenunterschiedes zwischen den beiden Brückenenden nöthigen Treppenaufgang abzukürzen, hat die Brückenbahn vom hohen Thalrande zur Treppe eine Neigung von 7 Procent, also nahezu von 15 m erhalten, so dass mittels der Treppe eine Höhe von etwa 13 m erstiegen wird. Eigenartig ist es, dass die Treppenstrecke in gleicher Weise an den Trageseilen aufgehängt ist, wie die geraden Brückenstrecken. Dadurch sind die sonst nöthigen Pfeilerunterstützungen entbehrlich geworden, die den Platz für den Durchgangsverkehr unter der Brücke beengt haben würden.

Die Eisenfachwerkspfeiler für die Auflage der Tragekabel stehen auf Steinfundamenten, die bis über den höchsten Hochwasserspiegel hinaufgeführt sind. Die Tragesättel für die beiden Kabel des in der Abbildung 68 sichtbaren Mittelpfeilers liegen 33 m über Niedrigwasser. Die beiden Tragekabel aus Stahldraht von 60 mm Durchmesser sind mit ihren Enden in gemauerten Widerlagern verankert; von ihnen wird an 20 mm dicken Drahtseilen der 3 m breite Brückensteg getragen. Der letztere, ganz aus Holz hergestellt, ruht mit seinen Längsträgern auf Querschwellen, die von den senkrechten Hängeseilen getragen werden und über denen auch die Pfosten für die Geländer der Brücke stehen. Die verhältnissmässig leichte Brücke hat bei ihrer beträchtlichen Höhenlage und Länge eine sorgfältige Windversteifung in den einzelnen Feldern, die durch die senkrechten Hängeseile begrenzt werden, nothwendig gemacht. [7954]

* * *

Die Leuchtbacillen der Ostsee sind von Professor J. Tarchanoff in St. Petersburg genauer untersucht worden und es zeigte sich, dass ihr Leuchten Sauerstoff-Aufnahme voraussetzt. Bringt man das leuchtende Meereswasser unter die Luftpumpe, so erlischt mit dem Austritt des Sauerstoffs das Leuchten. Eine Erwärmung auf 38—39° hebt ebenfalls das Leuchten auf, welches beim Erkalten wiederkehrt. Aber eine Erhöhung der Temperatur auf 45°, welche hinreicht, die Eiweiss-Coagulation einzuleiten, zerstört das Leuchten gänzlich. Dagegen bleibt eine Temperatur-Erniedrigung bis auf — 4° ganz ohne Wirkung. Man kann aus solchem Wasser Eisblöcke erhalten, welche leuchtend bleiben, aber nach und nach erlischt das Leuchten in ihnen, vom Centrum nach der Peripherie, in Folge der gestörten Sauerstoff-Zufuhr. Auch eine Temperatur-Erniedrigung auf — 15° tödtete die Bacillen nicht. Die Anästhetica, wie Chloroform und Aether, sowie auch Säuren unterdrücken das Leuchten, Alkalien lassen es fortbestehen. Einem galvanischen Strome ausgesetzt, dauert das Leuchten am positiven Pol in Folge der Sauerstoff-Ausscheidung fort. In den lymphatischen Rückensack

Abb. 68.



Fussgänger-Hängebrücke mit Stufentreppe.

eines Frosches eingespritzt, theilen die Bacillen dem Frosche ihre Phosphorescenz mit, bis die Fresszellen (Phagocyten) nach Verlauf von 3 bis 4 Tagen die Bacillen völlig vertilgt haben und das Leuchten damit aufhört. [7919]

* * *

Sonnenflecken und Heuschreckenjahre. Angesichts der Verheerungen, welche die Heuschrecken in diesem Jahre in Frankreich, Algier und Südamerika anrichteten, berichtete der ausgezeichnete Biologe Professor Giard an der Sorbonne vor der Pariser Biologischen Gesellschaft über eine Wahrnehmung Swintons, die er seinerseits

bestätigen müsse. Dieselbe besteht darin, dass die grossen Heuschreckenschwärme stets ein Jahr früher oder ein Jahr später als das Sonnenflecken-Minimum eintreffen. So geschah es 1868—1870, als mächtige Heuschreckenzüge in Frankreich eintrafen, nachdem 1867 ein Minimum vorausgegangen war, und wiederum trafen sie 1876 in Frankreich und Spanien ein, als sich 1875 ein neues Minimum gezeigt hatte. Das nämliche Zusammentreffen wurde 1888 beobachtet und bei dem letzten Minimum von 1900 liess sich das gegenwärtige Heuschrecken-Maximum bereits voraussagen.

In welchem Causalnexus der Zusammenhang besteht, ist noch nicht ermittelt; wahrscheinlich handelt es sich um Temperatur- und Witterungs-Extreme, an denen dieses Jahr so besonders reich war. Es fragt sich, was am besten zur Bekämpfung der Plage geschieht, welche in diesem Jahre besonders die Departements Charente und Charente inférieure heimsucht und aus Scharen von *Caloptenus italicus* besteht.

Professor Giard hat kein Vertrauen zu den landläufigen Vernichtungsmethoden: Bespritzung der Brut mit Auflösungen von Petroleumseifen und Emulsionen, Schweinfurter Grün u. s. w., die kostspielig sind und im allgemeinen wenig nützen; er empfiehlt in den Jahren der Sonnenflecken-Minima die Gelege aufzusuchen, und die Brut in den Eiern zu vernichten. Die Gelege aufzufinden, sei nicht schwierig. Sie finden immer an wüsten, uncultivirten, sonnigen und etwas höher liegenden Stellen statt, welche die amerikanischen Entomologen als die „permanente Zone“ der Art bezeichnen, d. h. als die Verbreitungsmittelpunkte, an denen sie nie ganz ausgeht. An diesen für geschulte Leute leicht auffindbaren Orten seien die Eier aufzusuchen und zu zerstören. E. K. [7921]

BÜCHERSCHAU.

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Jahrbuch der Chemie. Bericht über die wichtigsten Fortschritte der reinen und angewandten Chemie. Unter Mitwirkung von H. Beckurts, C. A. Bischoff, E. F Dürre, J. M. Eder, P. Friedlaender, C. Haeussermann, F. W. Küster, J. Lewkowitsch, M. Märcker, W. Muthmann, F. Röhmann herausgegeben von Richard Meyer. X. Jahrgang 1900. gr. 8°. (XII, 566 S.) Braunschweig, Friedrich Vieweg & Sohn. Preis geh. 14 M., geb. in Leinwand 15 M., geb. in Halbfranz 16 M.

Fenkner, Dr. Hugo, Professor. *Arithmetische Aufgaben.* Unter besonderer Berücksichtigung von Anwendungen aus dem Gebiete der Geometrie, Physik und Chemie. Für den mathematischen Unterricht an höheren Lehranstalten bearbeitet. Ausgabe A. Vornehmlich für den Gebrauch in Gymnasien, Realgymnasien und Ober-Realschulen. Teil I. Pensum der Unter-Sekunda. 4. durchgesehene Auflage. gr. 8°. (VIII, 256 S.) Berlin, Otto Salle. Preis 2,20 M.

Neuhauss, Dr. R. *Lehrbuch der Projektion.* Mit 66 Abbildungen. Lex.-8°. (VIII, 124 S.) Halle a. S., Wilhelm Knapp. Preis 4 M.

Francke, Dr. Karl. *Der Reizzustand.* Physiologische Experimental-Untersuchungen. Mit 158 Abbildungen. Lex.-8°. (VIII, 151 S.) München, Seitz & Schauer. Preis 6 M.

Sauer, Dr. Arthur. *Die Christuslegende in ihrem Verhältnis zur arischen Mythologie.* Erster Teil der Trilogie: „Götter- oder Menschendienst?“ gr. 8°. (III, 88 S.) Leipzig, Max Sängewald. Preis 2 M.

Lecomte, Dr. Henri, Professeur. *Le Vanillier,* sa culture, préparation et commerce de la vanille. Avec la collaboration de M. Ch. Chalot. gr. 8°. (VIII, 228 S.) Paris, 3, Rue Racine, C. Naud, Éditeur. Preis 5 Frcs.

Bourlet, Dr. Carlo, Professeur. *Cours de Mathématiques,* à l'Usage des élèves-architectes et ingénieurs. Professé à l'École des Beaux-Arts. gr. 8°. (III, 244 S.) Ebenda. Preis 8 Frcs.

Göldi, Dr. Emil A., Museumsdirektor in Pará. *Die Vogelwelt des Amazonenstromes.* Sammlung von Kunstblättern in 3 Lieferungen. Veröffentlicht auf Anordnung von S. Excellenz Dr. José Paes de Carvalho, Gouverneur des Staates Pará. Zeichnungen von Ernst Lohse, Zeichner und Lithograph des Museums in Pará. Entstanden als Atlas zu dem Werke „Aves do Brazil“ von Dr. Emil Göldi, indessen auch selbständig zu gebrauchen. 4°. 1. Lieferung, Tafeln 1 bis 12. Zürich, Polygraphisches Institut A. G. Preis 25 Frcs.

Vogel, H. C. *Zwei Stern-Spectraltafeln.* Nebst Erläuterungen von Prof. Dr. J. Scheiner. Wien IV, Waaggasse 5, Lenoir & Forster. Preis zusammen 12 M.

POST.

Ein *Prometheus*-Leser in Kreuth-Dorf (Bayern) macht auf „ein kleines Missgeschick“, welches mir auf Seite 656 in Nr. 613 des *Prometheus* untergelaufen sein soll, aufmerksam, indem ich den Faulbaum *(Rhamnus frangula)* mit der Vogelkirsche *(Prunus padus)* „verwechselt“ hätte. Berichtigungen irrthümlicher Angaben sind uns stets angenehm, wenn sie der Mühe werth und eine wirkliche Richtigstellung bringen, was aber beides in diesem Falle nicht zutrifft. Wäre wirklich dem *Prunus padus* der Name Faulbaum irrthümlich beigelegt worden, so konnte doch ein Zweifel darüber, welcher Baum gemeint sei, nicht entstehen, da ja der beigefügte lateinische Name die Pflanze sicher bezeichnet, allein dieser Baum führt in Norddeutschland überall den Namen Faulbaum oder Fulboom und diese Benennung geht bis zur Eifel und Schweiz, wie Pritzel und Jessen in ihrem Buche über die deutschen Volksnamen der Pflanzen angeben. Der Name bezieht sich auf den betäubenden Geruch der Blüthen und des Holzes, denn ful, faul bedeutete ursprünglich übelriechend. *Rhamnus frangula* führt allerdings denselben Namen und eben deshalb ist es rathsam, den Pflanzen und Thieren in naturwissenschaftlichen Arbeiten stets den lateinischen Namen beizufügen, weil derselbe Volksname manchmal zehn ganz verschiedenen Pflanzen oder Thieren beigelegt wird. Wenn aber Vogelkirsche als der richtige deutsche Name von *Prunus padus* bezeichnet wird, so ist das wiederum nicht richtig, denn nachdem Linné eine besondere Art *(Prunus avium)* lateinisch als Vogelkirsche fixirt hat, muss dieser der Name verbleiben, und *Prunus padus*, wenn man den Volksnamen Faulbaum vermeiden will, etwa als Traubenkirsche bezeichnet werden. E. K. [7993]



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin,
Dörnbergstrasse 7.

№ 630. Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. XIII. 6. 1901.

Federsporn- und Rohrrücklaufgeschütze.

Von J. Castner.

Mit sieben Abbildungen.

Mit dem Bekanntwerden des Lieferungs-Auftrages der englischen Regierung auf 18 Feldartillerie-Batterien an die Rheinische Metallwaaren- und Maschinenfabrik in Düsseldorf um die Zeit der letzten Jahreswende begann in Fachzeitschriften und in der Tagespresse ein Meinungsaustausch über die zweckmässigste Einrichtung eines Schnellfeuer-Feldgeschützes, der nur allzubald vom neutralen Boden sachlicher Erörterungen in ein Gebiet hinübergetragen wurde, auf dem sonst nur Parteihader und Geschäftsreclame ihr burleskes Spiel zu treiben pflegen. Diese Vorgänge haben nach und nach einen immer ernsteren Charakter angenommen und ihren Gipfelpunkt in der Behauptung erstiegen, dass das erst vor wenigen Jahren eingeführte deutsche Feldgeschütz heute bereits minderwerthig genug sei, um durch ein Geschütz des sogenannten Rohrrücklaufsystems ersetzt werden zu müssen. Die Vertreter dieser Ansicht meinen, das deutsche Feldgeschütz 96 sei rückständig geworden durch die Einführung des französischen Feldgeschützes C/97 und die Lieferung des Ehrhardt-Geschützes an England, die beide Rohrrücklaufgeschütze sind. Das letztere wurde neuerdings auch in Norwegen angenommen. Die Behauptung der Minderwerthigkeit der deutschen Feldgeschütze schien ferner bestärkt zu werden durch die Entschliessung der schweizerischen Bundesversammlung, nach welcher die jahrelangen Versuche zur Ermittelung eines Geschützes für die Neubewaffnung ihrer Feldartillerie, in Rücksicht auf die neuere Entwickelung der Rohrrücklaufgeschütze, nochmals aufgenommen werden sollen, obgleich man sie im Winter 1900/1901 bereits abgeschlossen glaubte.

In diesem Meinungsstreite stehen sich zwei Feldgeschützsysteme gegenüber: die Federsporn- oder Laffetenrücklaufgeschütze und die Rohrrücklaufgeschütze. Erstere werden von Denen, die im Rohrrücklaufgeschütz das Feldgeschütz der Zukunft erblicken, als veraltet bezeichnet, weil sie durch letzteres überholt seien. Bei der nationalen Wichtigkeit dieser Frage halten wir es für angezeigt, derselben näher zu treten. Vorweg sei bemerkt, dass es sich hierbei im engeren Sinne um Laffeten-, nicht um Geschützrohr-Constructionen handelt, denn es kann ein Feldkanonenrohr von beliebiger Schussleistung in Federsporn- oder Rohrrücklauf-Laffete Verwendung finden. Wir wollen uns deshalb lediglich mit den Laffeten beschäftigen, bei denen es sich in erster Linie um die Art und den Wirkungsgrad ihrer Rücklaufshemmung handelt. Zweck dieser Hemmung ist das Ermöglichen grosser Feuerschnelligkeit, soweit dieselbe nicht

von anderen Einrichtungen des Geschützes, dem Verschluss, der Munition u. s. w. abhängig ist.

Schon bald, nachdem die Geschützfabrikanten sich mit der Herstellung von Schnellfeuer-Feldgeschützen zu beschäftigen begonnen hatten, erkannte man, dass eine Rücklaufshemmung, die das Geschütz in der Feuerstellung so fest hält, dass seine Richtung unverändert bleibt, es also eines Nachrichtens nicht bedarf, wenn der nächste Schuss die Richtung des vorhergegangenen erhalten soll, für die Feuerschnelligkeit am vortheilhaftesten sein würde. Bei der technischen Ausführung dieser Aufgabe stiess man jedoch auf schwer zu überwindende Schwierigkeiten, weil eine solche Hemmung mit anderweiten Einrichtungen der Laffete hätte erkauft werden müssen, die sich mit den Anforderungen an ein kriegsbrauchbares Feldgeschütz nicht vereinigen liessen. Solche Einrichtungen bestanden z. B. in einer über das gebräuchliche Maass verlängerten Laffete und in Rädern kleineren Durchmessers. Eine sehr lange Laffete und niedrige Räder, zur Verminderung des Aufbäumens beim Schuss, setzen bald die Beweglichkeit und Manövrirfähigkeit des Geschützes in unebenem Gelände auf ein für den Kriegsgebrauch unzulässiges Maass herab. Andererseits können mechanische Einrichtungen, besonders die zur vollkommenen Rücklaufshemmung dienenden Bremsvorrichtungen, wegen Complicirtheit und Empfindlichkeit die Kriegsbrauchbarkeit leicht in Frage stellen. Man entschloss sich deshalb, einstweilen von einer das Geschütz in der Feuerstellung beim Schuss unverrückt festhaltenden Rücklaufshemmung Abstand zu nehmen und eine Einrichtung derselben anzustreben, die den Rücklauf des Geschützes gestattet, die aber mit einer Vorrichtung verbunden ist, welche das Geschütz nach beendetem Rücklauf selbstthätig in die Schussstellung wieder vorbringt. Auf dieser Grundlage entwickelten sich die sogenannten Laffetenrücklaufgeschütze, als Gegensatz zu den Rohrrücklaufgeschützen. Bei den ersteren lässt man zur vortheilhafteren Aufzehrung des Rückstosses die ganze Laffete mit dem in ihr liegenden Rohre zurücklaufen, wobei ein in die Erde sich eingrabender gefederter Spaten oder Sporn als aufhaltendes Widerlager dient. Er ermöglicht gleichzeitig das Zusammendrücken der Vorholfeder und nach beendetem Rücklauf das Vorschieben (Vorholen) des Geschützes in die Schussstellung durch das Entspannen der Feder. Der Kruppschen Federsporn-, der Vickers-Darmancier-Laffete, dem Engelhardtschen gepufferten Spaten und anderen Constructionen liegt derselbe Gedanke zu Grunde, er ist nur in der verschiedenen Einrichtung und Lage des Sporns verschieden zur Ausführung gekommen*).

*) Diese und andere Constructionen sind im *Prometheus* VIII. Jahrg. S. 371, X. Jahrg. S. 115 und 250, XII. Jahrg. S. 131 und 552 besprochen worden.

Die Kruppsche Federspornconstruction zeichnet sich durch Einfachheit, Dauerhaftigkeit und Regulirbarkeit des Rücklaufs auf nach hinten abschüssigem oder ansteigendem Boden und dadurch aus, dass das Geschütz durch die Vorholfeder des Sporns so gut in die alte Schussstellung vorgebracht wird, dass es keines oder doch nur eines geringen, schnell ausführbaren Nachrichtens bedarf. Das Geschütz gestattet eine Feuerschnelligkeit von zehn gezielten Schuss*) in der Minute, die mehr als ausreichend ist, weil die für das Beobachten der Schüsse und Einstellen der Schrapnelzünder erforderliche Zeit kaum eine grössere Feuerschnelligkeit ermöglicht.

Der Gedanke, einen gewissen Theil der Rückstosskraft durch den Rücklauf des Rohres aufzehren zu lassen, ist nicht neu und unseres Wissens zuerst durch das Grusonwerk ausgeführt worden, dem auf seine Construction das D. R. P. Nr. 54029 vom 13. April 1890 ertheilt wurde. Diese Construction enthält bereits den grundlegenden Gedanken für den Aufbau aller späteren Ausführungen durch Vereinigung von Flüssigkeitsbremse und Vorholfeder, sowie einen Sporn unter dem Laffetenschwanz. Schneider-Le Creusot hat denselben Gedanken 1893 in anderer Weise ausgeführt und diese Construction 1895 mit wenig Glück verbessert. Es ist dies das Geschütz, welches sich in der Hand der Buren im Kriege gegen die Engländer theils wegen seiner geringen Schussleistung, theils wegen seiner schlechten Fahrbarkeit und anderer Mängel so wenig bewährte**). Um das durch den starren Sporn begünstigte Aufbäumen der Laffete beim Schuss zu vermindern, hatte man dem Rohr die tiefe Lage von 0,75 m Feuerhöhe gegeben, damit aber die Manövrirfähigkeit des Geschützes in unebenem Gelände sehr herabgesetzt.

Die Kruppsche Fabrik hatte im Verlaufe ihrer die Entwickelung des Schnellfeuer-Feldgeschützes bezweckenden Versuche schon zu Anfang der neunziger Jahre festgestellt, dass ein nahezu unbewegliches Stehenbleiben des Ge-

*) Bei den Lehrbatterien sind von gewandten Geschützbedienungen auch schon zwanzig Schuss erreicht worden. Allerdings bemächtigt sich dann der Kanoniere eine so hochgradige Nervosität, dass die Feuerdisciplin darunter leidet.

**) Im Beiheft 8, 1901, zum *Militär-Wochenblatt* berichtet ein ehemals deutscher Officier, der an den meisten Hauptgefechten auf Seite der Buren Theil genommen hat, hierüber Folgendes: „Das Material der Burenartillerie — Kruppsche Geschütze, nicht einmal neuester Construction, und Creusots — war dem englischen entschieden überlegen. Die Creusots waren ballistisch zweifellos besser wie die Kruppschen Geschütze. Trotzdem wurden diese von den Buren durchweg bevorzugt, weil ihre Geschosse weit besser functionirten und die Creusots sehr häufig reparaturbedürftig waren. Besonders versagten die Glycerinbremsen sehr oft. Es wurde also auch hier das bessere Geschoss der besseren ballistischen Leistung vorangestellt".

schützes beim Schuss erst durch sehr langen (etwa 1,3 m) Rohrrücklauf in Verbindung mit einem Sporn am Laffetenschwanz bei verhältnissmässig hohem Laffetengewicht oder geringer Schussleistung zu erreichen ist. Damit war die allgemeine Grundlage für die Construction des heute unter dem Namen der „Rohrrücklaufgeschütze“ verstandenen Feldgeschützsystems festgelegt. Es wird gekennzeichnet durch den meist über 1 m langen Rücklaufsweg des Rohres, während man bis dahin diesen Weg auf zwei bis drei Kaliber Länge zu beschränken pflegte. Seit jener Zeit hörte man von den Versuchen der Kruppschen Fabrik mit Rohrrücklaufgeschützen nichts mehr, bis einige vor nicht allzulanger Zeit bekannt gewordene Modelle Kruppscher Rohrrücklauf-Feldgeschütze zeigten, dass diese Fabrik ihre Versuche nach dieser Richtung fortgesetzt hatte.

Die Anschauung über Kriegsbrauchbarkeit und die strenge Selbstbeurtheilung der Fabrik mag wohl die Zurückhaltung, mit derartigen Constructionen an die Oeffentlichkeit zu treten, erklären.

Die Einführung des Feldgeschützes C/97 in Frankreich, des ersten Geschützes mit langem Rohrrücklauf, das irgendwo in den Heeresdienst eingestellt wurde, brachte die Frage der Rohrrücklaufgeschütze in Fluss. Es sind zwar bis heute amtliche Angaben über das französische Geschütz noch nicht vorhanden, dagegen mangelt es in der Litteratur nicht an solchen, selbst nicht an Bildern desselben, wie die Abbildungen 69 und 70 zeigen. Das des langen Rücklaufs wegen 2,63 m (35 Kaliber) lange Geschützrohr liegt mit Führungsleisten für den Rücklauf in den Nuten einer trogartigen Wiege, deren seitliche Schildzapfen in Lagern der Laffetenwände ruhen. Innerhalb der Wiege hat die Flüssigkeits-Druckluftbremse mit Vorbringer geschützten Platz gefunden. Die Einrichtung der Bremse wird mit ganz besonderer Sorgfalt geheim gehalten, dementsprechend hat man durch Vernietungen ihr Inneres Unberufenen unzugänglich gemacht und die Stellen, die ein Oeffnen zulassen könnten, plombirt. Nur den von den Artillerie-Werkstätten ausgesandten Reisecommandos von Mechanikern ist das Nachfüllen der Bremsen mit Druckluft und Bremsflüssigkeit (Petroleum) gestattet. Nach Mittheilungen der Fachpresse besteht die Bremse aus drei neben einander liegenden Cylindern, von denen der an der linken Aussenseite liegende als Flüssigkeitsbremse dient; die andern beiden arbeiten mit Druckluft derart, dass die im Ruhezustande auf 12 Atmosphären verdichtete Luft beim Rücklauf auf 30 Atmosphären verdichtet und dadurch befähigt wird, das Geschützrohr in die Schusslage wieder vorzubringen. Der als Vorbringer dienende Cylinder liegt an der rechten Aussenseite; er wird beim Rücklauf des Geschützrohres vom mittleren Cylinder auch mit Pressluft versorgt. Die Kolbenstangen sind hinten am Geschützrohr befestigt und werden von diesem beim Rücklauf mitgenommen.

Abb. 69.



Das französische Feldgeschütz C 97.

Diese Bremse muss, vermuthlich ihrer vier Dichtungen wegen, ein äusserst empfindlicher Apparat sein, dessen Gangbarkeit leicht zu stören ist, wie aus den Klagen der Truppen und den amtlichen Vorschriften für die Behandlung der Bremsen hervorgeht. Zwanzig besonders hierfür ausgebildete Hauptleute der Artillerie sind mit der Beaufsichtigung der Bremsen beauftragt, um deren gute Erhaltung man mit Recht besorgt ist, weil eine unwirksame Bremse das Geschütz zum Einstellen des Feuers zwingt.

Ein starrer Sporn unter dem Laffetenschwanz hält die Laffete ohne Rücklauf fest, darin wird er noch von zwei Radschuhen unterstützt, die an einer aus Stahlrohr hergestellten Querstange



Abb. 70.

Das französische Feldgeschütz C 97 in Feuerstellung.

befestigt sind; letztere ist mit der Laffete durch eine gefederte Zugstange und mit der Laffetenachse durch Tragestangen gelenkig verbunden. Die Radschuhe sind mit Schneiden versehen, die in der Radebene liegen und in den Erdboden eingreifen, um seitliche Verschiebungen der Laffete beim Schiessen zu verhindern. Dennoch machen alle diese Einrichtungen ein Nachrichten **nicht** entbehrlich, was hiermit ausdrücklich hervorgehoben werden soll.

Die feine Seitenrichtung erhält das Geschützrohr durch seitliches Verschieben der Laffete auf der Achse, zu welchem Zweck die letztere mit einer Zahnung versehen ist, in die ein an der Laffete angebrachtes Schneckengetriebe eingreift, das mittels Kurbel gedreht wird. Diese Einrichtung ist nicht neu, hat sich aber früher im Gebrauch nicht bewährt, weil die Gleitflächen alle Erschütterungen beim Fahren und Schiessen aufzunehmen haben, unter deren Wirkung sie ebenso leiden wie die Dichtungen der Bremse, und weil sie sich, wie auch das Schneckengetriebe, schwer gegen Verschmutzung schützen lassen, welche die Gangbarkeit beeinträchtigt.

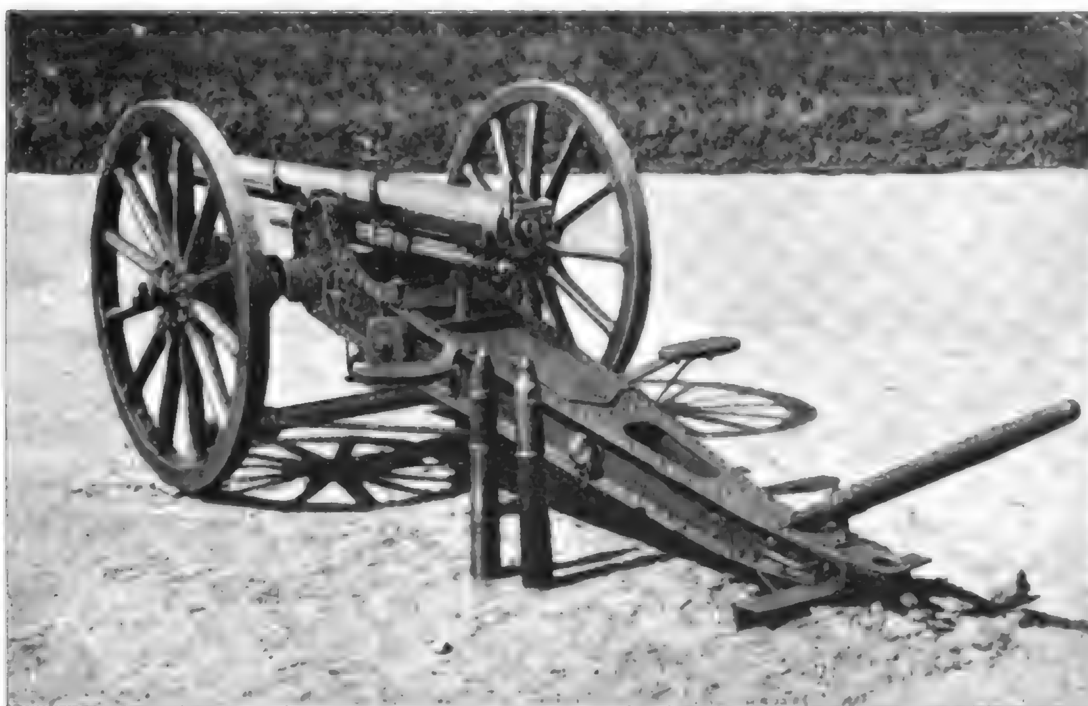
Da das Geschütz beim Schiessen stehen bleibt, so sind für den Richt- und den Verschlusswart an den beiden Aussenseiten der Laffete Sitze angebracht, die sie während des Schiessens nicht verlassen. Aufsatz und Korn befinden sich an der Wiege, so dass der Richtwart auch während des Rücklaufs des Rohres das Richten ausführen kann. Diese beiden Kanoniere auf den Laffetensitzen sollen durch Stahlschilde, die vor der Laffetenachse angebracht sind, Schutz gegen Gewehr- und Schrapnelkugeln erhalten. Der wird auch gegen solche Geschosse nicht ausbleiben, die in flacher Bahn und nahezu parallel der Schussrichtung des Geschützes ankommen; gegen Schräg- und Steilschüsse wird ihr Schutz jedoch gering sein. Ihre Deckwirkung ist daher beschränkt, weshalb man über den Werth derartiger Schutzschilde, die das Geschütz mit etwa 60 kg belasten, ausserdem die Anbringung von Achssitzen verhindern, dem Feinde das Geschütz leichter sichtbar machen und ihm das Zielen erleichtern, anderer Meinung sein darf, als die Franzosen.

Uebrigens haben die Schutzschilde auch in Frankreich ihre Gegner, deren Zahl nach jedem Manöver zu wachsen scheint, wie es ihnen in andern Ländern, auch in Deutschland, nicht an Verehrern mangelt. Zur Klärung dieser Meinungsverschiedenheit würde es beitragen, wenn die Deckwirkung der Schutzschilde durch eingehende Schiessversuche ermittelt würde. Für das Abwägen der hierbei mitsprechenden Vortheile und Nachtheile böten die erlangten Treffergebnisse eine feste Grundlage, wobei auch für die zweckmässige Grösse der Schilde sich ein Anhalt gewinnen liesse. Der Kruppschen Fabrik ist es bereits gelungen, die Schutzschilde mit den Achssitzen in zweckentsprechender Weise zu verbinden und dadurch den Nachtheil der französischen Construction zu beseitigen.

Die Einrichtungen des französischen Geschützes

sind in erster Linie aus dem Bestreben hervorgegangen, eine grosse Feuerschnelligkeit zu ermöglichen. Alles am Geschütz soll, ebenso wie seine Gebrauchsweise, einer Steigerung der Feuerschnelligkeit dienen. Schon beim Aufmarsch der Batterie zum Gefecht fährt der jedes Geschütz begleitende Munitionswagen zuerst in die Stellung, und dann das Geschütz daneben; sodann wird der Munitionshinterwagenkasten feindwärts aufgekippt und durch den mit einem Gelenk versehenen Protzstock (*flèche*) abgestützt (s. Abb. 70), worauf der obere Deckel schrankartig aus einander geklappt und damit der Kasten zur Entnahme der Patronen geöffnet wird. Hinter diesem Kasten findet die übrige Geschützbedienung Deckung gegen feindliches Feuer.

Abb. 71.



Das Schneider-Canet Feldgeschütz C/1898.

Sobald die Batterie einigermaassen eingeschossen ist, geht die Feuerleitung vom Batteriechef an die Zugführer über, deren Aufgabe es nun ist, in möglichst rascher Schussfolge den Geländeabschnitt des Ziels mit einem Hagel von Schrapnelgeschossen zu überschütten. Man benutzt hierbei die Seitenrichtmaschine, um den Geschossen eine gewisse Streuung, der Geschossgarbe eine grössere Ausbreitung zu geben. Um die Feuergeschwindigkeit zu steigern hat man eine Vorrichtung eingeführt, mittels deren die Zünder von zwei Schrapnels zugleich auf die erforderliche Brennlänge eingestellt werden. Auf diese Weise kann man es zu 30 Schuss in der Minute bringen. Da solche Schiesserei viel Munition kostet, so sind jedem der vier Geschütze einer Batterie drei Munitionswagen zugetheilt. Von einem solchen Geschossregen erwarten die Franzosen eine besonders grosse moralische Wirkung auf den Feind, die ja auch nicht ausbleiben wird, wenn er dem Feinde gleichzeitig erhebliche Verluste beibringt, wofür das Schiessverfahren jedoch wenig Sicherheit zu bieten scheint. Uns will es scheinen, als ob mit dem beliebten Schlagwort „moralische Wirkung“ des Feuers im Gefecht, wenn ihr nicht eine entsprechende physische, also Treff-Wirkung zur Seite steht, nicht selten Unfug getrieben wird, der geeignet ist, eigene Schwächen zu bemänteln.

Für die französische Schiessmethode mag das Rohrrücklaufgeschütz vor dem Federsporngeschütz gewisse Vorzüge besitzen, die es rechtfertigen mögen, mechanisch-complicirte und empfindliche Einrichtungen in Kauf zu nehmen, namentlich dann, wenn man es mit dem Niederbrechen oder Kampfunfähigwerden der Geschütze durch eigenes Feuer nicht zu ängstlich nimmt.

Deutscher Anschauung entspricht die französische Schiessmethode nicht. Die deutsche Artillerie will nicht aufs Gerathewohl ihre kostbare Munition ausstreuen, sondern Schuss für Schuss mit der Ueberzeugung abgeben, ihr Möglichstes zum Treffen des Zieles gethan zu haben. Dazu gehört scharfes Richten und Beobachten, beides will Zeit haben. Der nervösen Hast, die das Schiessen der Franzosen kennzeichnet, entspricht ihr Geschütz. Dem von bewusster Ruhe geleiteten Feuer der deutschen

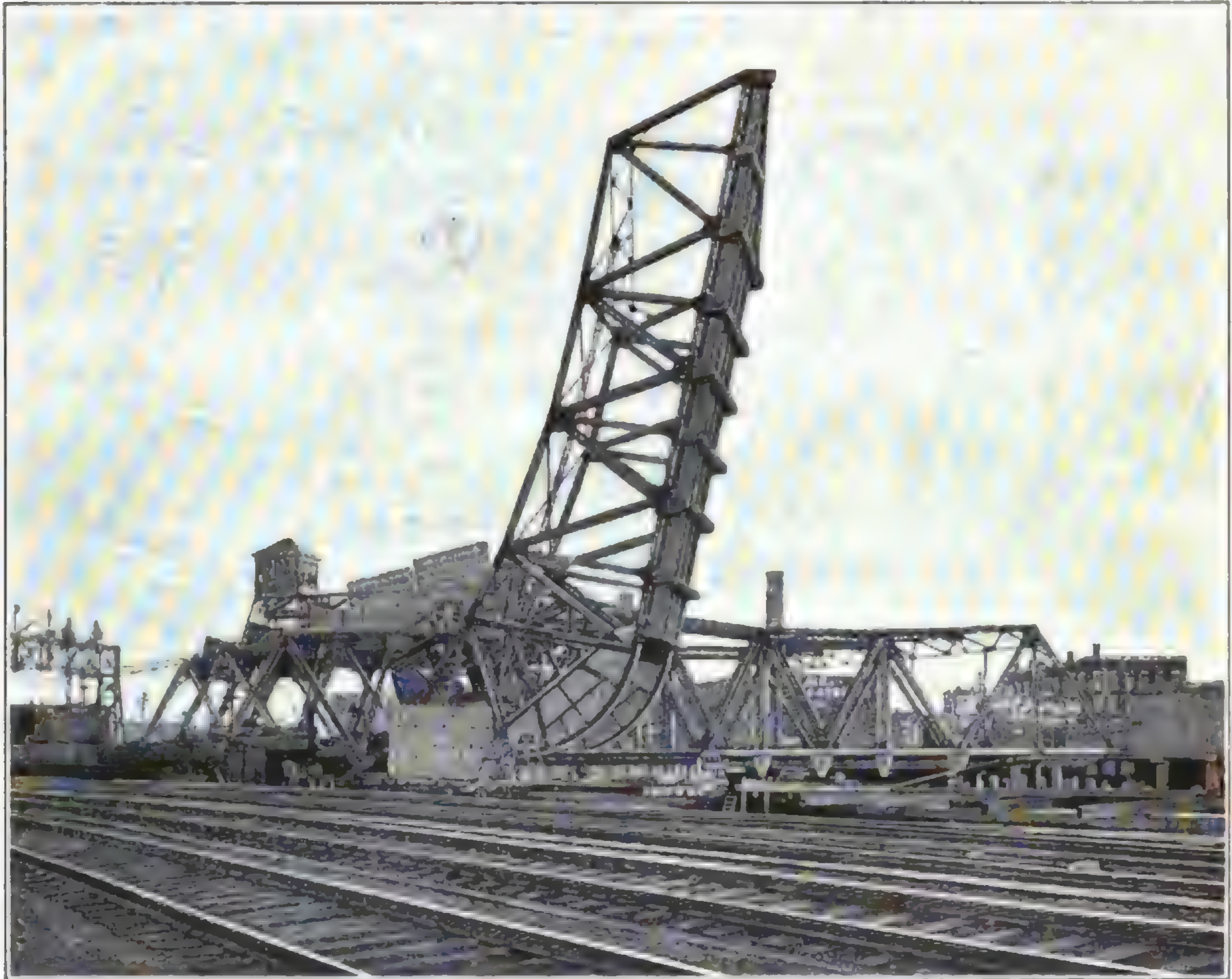
Artillerie ist das mechanisch einfache, aber dauerhafte, jedoch an ballistischer Leistungsfähigkeit dem französischen Geschütz mindestens gleichwerthige deutsche Feldgeschütz wohl entsprechend. Doch soll nicht in Abrede gestellt werden, dass der Ersatz der Laffete durch eine leistungsfähigere über kurz oder lang sich wünschenswerth machen kann. Diese Zukunftslaffete wird vielleicht dem Rohrrücklaufsystem angehören, wenn es gelingt, dasselbe mechanisch und innerhalb der zulässigen Gewichtsgrenzen*) so zu entwickeln, dass seine Kriegsbrauchbarkeit vernünftiger Weise nicht mehr angezweifelt werden kann.

Es ist selbstverständlich, dass alle namhaften Geschützfabriken schon seit Jahren mit der Herstellung eines Rohrrücklauf-Feldgeschützes sich beschäftigen. Schneider-Canet hatte ein solches Geschütz bereits auf der Pariser Weltausstellung 1900 (Abb. 71), die Werke zu St.-Chamond hatten in ihrem Ausstellungs-Album ein solches als „M/1899 Darmancier-Dalzon" aufgeführt, jedoch nicht ausgestellt.

Die Laffete von Schneider-Canet soll der in Frankreich eingeführten C/97 sehr ähnlich, wenn nicht gleich sein. Einige Zahlenwerthe dieses Geschützes sind aus der Zusammenstellung am Schluss dieses Aufsatzes zu entnehmen.

(Schluss folgt.)

Abb. 72.



Die Eisenbahn-Hebebrücke in Boston, ein Theil gehoben.

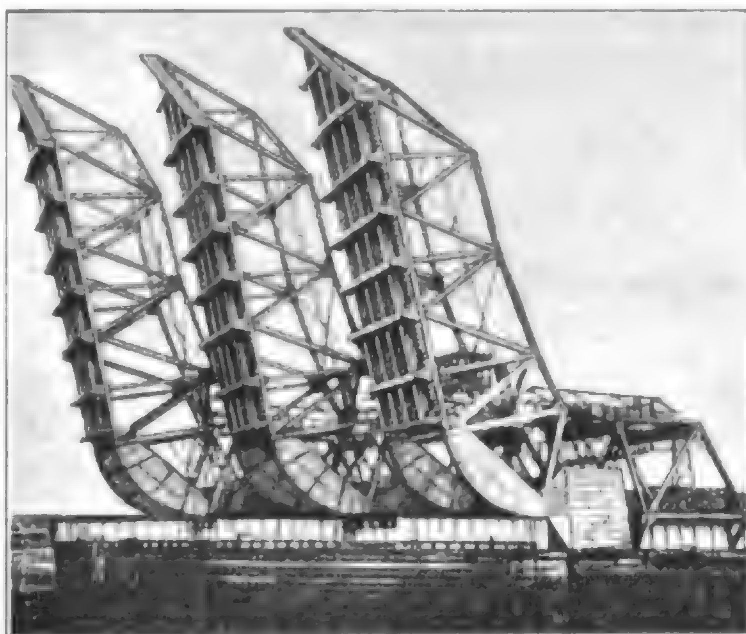
*) Das französische Feldgeschütz C/97 wiegt abgeprotzt 1160 kg, also 200 kg mehr als Krupps C/1901. Französische Berichte über die Manöver im Herbst d. Js. beklagen die Langsamkeit der Feldartillerie, die auf ausgefahrenen Wegen häufig nur mit Vorspann fortkommen konnte, zu spät in Stellung kam und erst 2 Minuten nach dem Einrücken in dieselbe das Feuer eröffnen konnte! Die sehr niedrigen Räder von 1,22 m Durchmesser sind mit eine Ursache der schlechten Fahrbarkeit des Geschützes. In Folge der geringen Feuerhöhe von 885 mm wird auf sandigem Boden durch den Schuss eine Staubwolke aufgewirbelt, die im Verein mit den hohen Schutzschilden dem Feinde das Auffinden und Beobachten der Batterien sehr erleichtert.

Eine Eisenbahn-Hebebrücke in Boston.

Mit zwei Abbildungen.

Die Amerikaner entwickeln eine bemerkenswerthe Vielseitigkeit in der Construction beweglicher Eisenbahnbrücken, welche nach Bedarf die Durchfahrt für den Schiffsverkehr frei zu geben haben. Im *Prometheus* sind verschiedene solcher Brücken an der Hand von Abbildungen beschrieben worden, welche die Mannigfaltigkeit der Constructionen veranschaulichen. Die in den Abbildungen 72 und 73 dargestellte Hebebrücke vermehrt die Zahl derselben in eigenartiger Weise. Sie ist im Zuge der von New York über New Haven und Hartford nach Boston führenden Eisenbahn vor dem Endbahnhof derselben in Boston errichtet. Die ganze Brücke besteht aus drei neben einander liegenden und für sich beweglichen Theilen, deren jeder eine selbständige Brücke bildet. In der Abbildung 72 sehen wir einen Theil derselben gehoben, während die beiden anderen heruntergelassen sind; in Abbildung 73 sind alle drei Theile gehoben. Die Brücke hat eine Gesammtbreite von 26,8 m, so dass jeder der drei Theile nahezu 9 m breit ist. Die Brücke liegt jedoch schräg, in Folge dessen sind die äusseren Langträger der Brückenfahrbahn und die auf ihnen senkrecht stehenden Fachwerkträger verschieden lang, da die Abschrägung der Fahrbahn nur an dem freien Ende derselben liegen kann, weil am anderen Ende die Langträger in die Rollbahnbögen auslaufen, die nicht verschoben sein können. Der eine Langträger ist 25,5 m, der andere 34,7 m lang. Abbildung 73 bringt die merkwürdige Anordnung der Brücke in Folge der Schräglage zur Anschauung.

Abb. 73.



Die Eisenbahn-Hebebrücke in Boston, alle drei gehoben.

Die Bögen, welche die Rollbahn bilden, haben eine Länge von 80° bei einem Radius von 7,9 m. Die Stirnseite der Bögen ist mit taschenartigen Löchern versehen, die beim Abrollen der Bögen auf der festliegenden Rollbahn während des Hebens oder Senkens der Brücke über Zapfen greifen, die auf der Rollbahn stehen und dadurch ein Gleiten der Brücke bei ihren Bewegungen verhindern. An den Enden laufen die Rollbögen in Rahmen aus, in denen Gewichtsstücke angebracht sind, welche die Brücke bei ihren Bewegungen bis zu einem gewissen Grade und zwar derart ausbalanciren, dass sowohl beim Heben als beim Senken die Bewegungen durch einen Elektromotor von 60 PS nur eingeleitet werden. Nach dem Abrollen von 40° bewirkt beim Aufziehen der Brücke das Gegengewicht das weitere Heben, beim Senken gewinnt die Brücke selbst mehr und mehr das Uebergewicht, unter dessen Einfluss sie sich schliesst.

Da die beiden Seiten des Brückenjoches ihrer verschiedenen Länge wegen verschieden schwer sind, so sind auch die Gegengewichte verschieden gross. Sie sind aus je 99 Gewichtsstücken zusammengesetzt, die für die leichte Seite je 590, für die schwere 816 kg wiegen. Für das Oeffnen der Brücke sind zwei verschiedene, durch die Maschine einstellbare Geschwindigkeiten vorgesehen, so dass bei gutem Wetter das Heben 30, bei starkem Winde dagegen 90 Secunden dauert. [7993]

Der Badeschwamm und andere Meeresschwämme.

Von Carus Sterne.

2. Gewinnung und Zubereitung der Schwämme.

Mit sieben Abbildungen.

Die Badeschwämme kommen zum Theil in so geringen Tiefen vor, dass man sie vom Boote aus sehen und mittels eigenthümlicher Harpunen von den Klippen oder dem Felsboden losreissen kann, manche aber in der Tiefsee, so dass man sie nur mit den Vorrichtungen der Tiefseefischerei aus ewiger Dunkelheit ans Licht bringt. Die am Schlusse des ersten Artikels erwähnten Glasschwämme sind solche weltweit verbreiteten Bewohner der Tiefsee. Abweichend von den

Korallen, die nur bis zu mässigen Tiefen hinabgehen, bevölkern die Schwämme demnach alle Tiefenzonen des Meeres in den verschiedensten

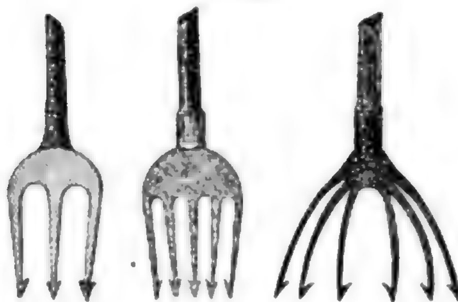
Abb. 74.



Schwammfischerei. Aufnahme eines mit Taucheranzug versehenen Tauchers an Bord.

Gattungen und Arten, aber industriell ausgebeutet werden nur Hornschwämme einer engbegrenzten Gruppe. Die Hauptmittelpunkte dieser Industrie befinden sich gegenwärtig noch auf den Inseln und an den Küsten des Mittelmeeres und der Ostküste Amerikas (im Antillenmeer), allein es leidet keinen Zweifel, dass man mit der Zeit auch Stationen in anderen warmen Meeren in

Abb. 75.



Schwammgabeln (Kamiki) zum Harpuniren von Schwämmen.

Angriff nehmen wird, wie denn bereits auch an den Küsten von Florida, Yucatan, auf der Insel Cozumel und in Neu-Caledonien Schwammfischereien bestehen. Indessen liefern die fernen Küsten vorwiegend rohere Schwämme, die mehr für technische Zwecke ausgenutzt werden, während die feineren Sorten noch immer hauptsächlich aus dem östlichen Theile des Mittelmeeres kommen, so dass sie ihre alten Preise einigermaassen behaupten können. Für viele öde Mittelmeer-Inseln, deren Boden nur einen geringen Ertrag liefert und nur wenige Arbeiter ernähren kann, wäre eine allzugrosse Verbilligung der Schwämme durch die Ausbreitung ihrer Fischerei über die ganze Welt ein harter Schlag, denn hier bildet seit alten Zeiten die Schwammfischerei einen Haupterwerbszweig der Eingeborenen und hat einen harten, todesmuthigen, verschlossenen Menschenschlag gezüchtet, der sein Leben für oft nur kärglichen Lohn in die Schanze schlägt, um der Welt ihren unentbehrlichsten Toilettengegenstand emporzubringen. In neuerer Zeit vertheilten sich die Hauptgewinnungsbezirke und Märkte wie folgt:

I. Mittelmeer:

Schwammfischereien.	Märkte.
Dalmatisch-albanische Küste . .	Triest.
Syrien von Jaffa bis Alexandretta	Tripolis (in Syrien).
Griechischer Archipel (Cycladen)	Hydra, Kramidhion, Ägina.
Türkischer Archipel (Sporaden) .	Kharki, Symi, Kalymnos.
Tripolitanische Küste vom Bombagolf bis Zarzis	Bengasi, Tripolis.
Tunesische Küste vom Golf von Gabes bis Hammamet	Sfax.

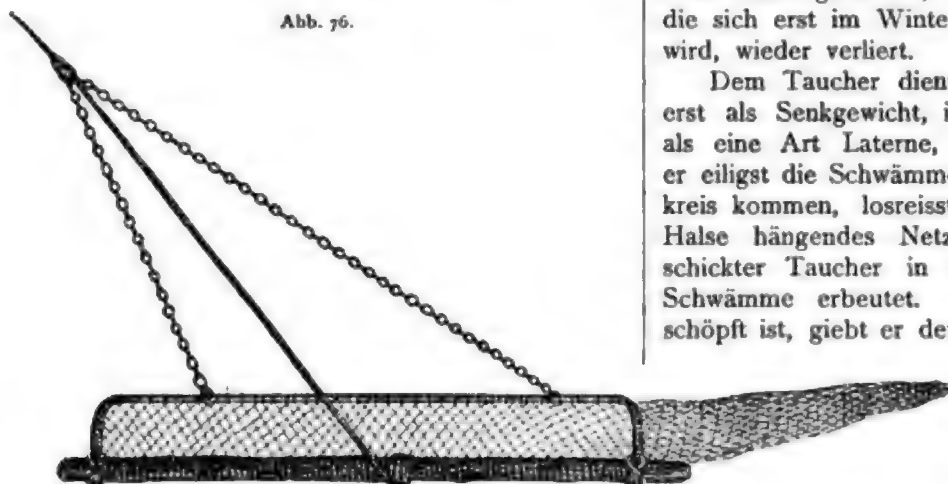
II. Antillenmeer:

Süd- und Nordküste von Cuba .	Batabano und Caybarien.
Bahama-Inseln	Nassau.
Küste von Florida	Key-West.

In neuerer Zeit haben grosse Handelshäuser, wie namentlich Cresswell Brothers and Schmitz in London, welcher Firma wir die nachstehenden Abbildungen verdanken, den Schwammhandel grösserer Gebiete in ihren Händen vereinigt. Dadurch ist neben Paris auch London ein Hauptstapelplatz dieser Waaren geworden. Die Gewinnung wird zu einem guten Theile noch, wie im Alterthum, durch Taucher betrieben, die entkleidet hinabsteigen, doch haben sich ihnen neuerdings auch solche mit Taucheranzügen (Skaphandern) zugesellt, die, von oben her mit frischer Luft versorgt, natürlich länger in der Tiefe ausharren und daher auch reichere Beute machen können.

Im Alterthum nahm der Taucher einen Mund voll Olivenöl mit, das er, in die Tiefe gelangt, emporsteigen liess, um Helligkeit von oben her zu erhalten. Das aufgestiegene Oel glättet bekanntlich die Oberfläche des Meeres auf einen ziemlich weiten Umkreis hin, so dass die durch kleine Oberflächenwellen entstehende Verdunkelung der Tiefe abnimmt. Heute gehen die Taucher der syrischen und auch wohl anderer Küsten mit einer breiten, flachen, rechtwinkligen Tafel weissen Marmors von etwa 12,5 kg Schwere, die an ein Seil geknüpft ist und mit beiden Händen über dem Kopfe gehalten wird, in die Tiefe. Diese Marmortafel drückt den Taucher zunächst gegen den Boden und schützt den Kopf vor manchem Anprall. Um die linke Faust hält er ein zweites Seil gewunden, welches dazu dient, das Signal zum Aufziehen zu geben. So ausgerüstet steigen sie in Tiefen von 15 bis 20 Faden hinab und halten dort meist gegen 2 Minuten, einzelne bis zu $3\frac{1}{2}$ Minuten aus. Diejenigen, welche noch tiefer zu tauchen haben, bereiten sich durch 10 Minuten langes Tiefathmen im Boote dazu vor, damit ihr Blut so vollständig wie möglich mit Sauerstoff gesättigt ist. Der grosse Druck in diesen Tiefen veranlasst, dass ihnen oft, besonders im Beginne der Saison, das Blut aus Mund und Nase stürzt, manchmal treten auch Ohnmachtsanfälle ein, aber im allgemeinen fordert dieses Freitauchen weniger Opfer als das Arbeiten mit Taucheranzug. Nur die Schultern verbrennen in der Sommersaison gründlich und das Haar nimmt durch Einwirkung von Sonne und Salzwasser eine grünliche, olivenbraune Färbung an, die sich erst im Winter, wenn weniger getaucht wird, wieder verliert.

Abb. 76.



Grundnetz (Gangava) für die Schwammfischerei.

Dem Taucher dient sein Marmorblock zuerst als Senkgewicht, in der Tiefe angekommen als eine Art Laterne, bei dessen Widerschein er eiligst die Schwämme, die in seinen Gesichtskreis kommen, losreisst und in ein an seinem Halse hängendes Netz stopft, wobei ein geschickter Taucher in der Regel ein Dutzend Schwämme erbeutet. Sobald seine Kraft erschöpft ist, giebt er der Signalleine einen kurzen Ruck, worauf er schnell emporgezogen wird. Die grösste Gefahr droht dem Taucher von Haifischen und man arbeitet daher nur an haifreien Orten. Der Hundshai *(Galeus canis)*, der im Mittelmeer verbreitet ist und durch den Glanz des weissen Steines herbeigezogen wird, lässt sich in der Regel durch einige hastige Bewegungen verscheuchen.

Man sollte meinen, dass der Taucheranzug aus Kautschuk (Skaphander), bei welchem der Taucherstein durch Bleisohlen ersetzt wird und den man in jüngster Zeit noch mit elektrischen Glühlampen ausgerüstet hat, um die Tiefe zu erhellen, ungewöhnliche Vortheile für die Schwammfischerei darbieten müsste, weil er dem Taucher ermöglicht, sich die besten Stücke

Abb. 77.



Landung des Schwammgewinnes von einer Woche.

auszusuchen und sich auch in grössere Tiefen zu begeben. Schon vor 25 Jahren hatte denn auch das Pariser Haus Denayrouze seine Schwammfischer-Flottille mit solchen Apparaten ausgerüstet und andere Unternehmer sind ihm darin gefolgt, so dass Hunderte solcher Anzüge im Gebrauch sind, obwohl sie bei guter Construction 1500 bis 2000 Mark kosten und mehrere Personen zu ihrer Bedienung fordern, welche nicht nur den Taucher, sondern auch seine Versorgung mit comprimirter Luft zu überwachen haben.

Allein unerwarteterweise fordert die Schwammfischerei mit Skaphander (Abb. 74) mehr Opfer an Menschenleben als das Freitauchen, denn die jähe Abkühlung, welche der Taucher nach dem Emporkommen beim Verlassen des Kautschukanzuges erfährt, da sein ganzer Körper mit Ausnahme der unverhüllt gebliebenen Hände in Schweiss gebadet ist, erfordert die grösste Vorsicht und Disciplin, wie sie nicht immer durchzusetzen sind, um Erkältungen zu verhüten. Bei den gedachten Einführungsversuchen, die 1876 stattfanden, erlagen bei Aegina, Kharki, Symi und Kalymnos nicht weniger als 120 in Skaphandern arbeitende Taucher Lungenkrankheiten, und ausserdem erwarben gegen 100 Personen dabei schlimme Rheumatismen, die sie zwangen, dem Handwerk zu entsagen. Die Freitaucher, welche das Tauchen seit jungen Jahren geübt haben, haben ihren Körper trainirt und abgehärtet, so dass trotz der Opfer, die ja auch hierbei, wie bei jedem gefährlichen Handwerk, unvermeidlich sind, in der griechischen Küstenbevölkerung viel mehr Neigung zum Freitauchen als zum Arbeiten im Skaphander vorhanden ist. Natürlich wird das mehr Schwämme fördernde Tauchen im Skaphander höher bezahlt und von den Regierungen auch höher besteuert.

Ausser durch Tauchen erbeutet man viele Schwämme vom Boote aus mittels einer an einem langen Stiel befestigten drei- bis sechszinkigen Fischgabel (Kamiki, Abb. 75), deren Zinken mit Widerhaken versehen sind, um die von den Klippen damit losgestossenen Schwämme emporzuziehen. Es ist dies ein in weiten Fernen bei vielen Küstenvölkern gebrauchtes Instrument, welches augenscheinlich das Vorbild für den Dreizack des Poseidon und anderer Meeresgötter hergegeben hat. Mit der Fischgabel lassen sich indessen nur Schwämme, die in höchstens 10 bis 12 m Tiefe gewachsen sind, erreichen, und um sie zu erkennen, auch wenn ein leichter Wind die Oberfläche kräuselt und die Umrisse im Wasser verdunkelt, bedient man sich am Bootsrande eines sogenannten Tiefenspiegels, eines Hohlcylinders aus Weissblech, der unten wasserdicht mit einer Glasscheibe geschlossen ist. Wenn man dieses auch bei der Fluss-Perlfischerei benutzte „Wasserfernrohr“, welches in Griechenland gewöhnlich die Form eines zweihenkligen Blechtopfes mit Glasboden erhält, einige Zoll tief in das Wasser steckt, sieht man dadurch den Meeresgrund wie durch eine Fensteröffnung in ausserordentlicher Deutlichkeit, wenn das Wasser selbst klar ist. Die Fischgabel wird nicht nur im Mittelländischen Meere überall bei

Abb. 78.



Trocknen der Schwämme in Florida.

der Schwammfischerei gebraucht, auch die cubanischen Schwammfischer wissen sich einer solchen, die übrigens nur mit zwei Zinken versehen ist, mit grossem Geschick zu bedienen.

Aus grösseren Tiefen fischt man noch Schwämme mit einem Grundnetz (Gangava, Abb. 76), welches aus einem grossmaschigen, durch einen rechteckigen Rahmen von 6 bis 12 m Breite gehaltenen Netze von 2 bis 3 m Tiefe besteht. Die untere, auf dem Grunde schleifende und denselben abrasirende Rahmenleiste besteht aus einer dicken und schweren Eisenstange, während die obere Rahmenleiste aus Holz gearbeitet ist, welches nach oben steigt und den Rahmen senkrecht erhält, wenn das durch ein starkes Seil mit dem Fischerkahne verbundene Grundnetz erdahingeschleift wird. Natürlich reinigt ein solches Netz die Flächen, über die es hinweggezogen wird, von allem darauf gewachsenen Gethier vollständig, reisst grosse und kleine Schwämme ohne Unterschied los und sein Gebrauch sollte im Interesse des Nachwuchses durch Gesetze noch mehr eingeengt werden, als es schon geschieht. Man verwendet diese Grundnetze hauptsächlich an den Küsten von Tunis, doch auch sonst im Mittelmeer, natürlich aber nur bei mehr oder weniger ebenem Meeresboden, da sie an klippenreichen Gestaden bald hängen bleiben würden.

Was die Zeit der Schwammfischerei betrifft, so wird sie im Mittelmeer am stärksten in den Sommermonaten (Mai bis September) betrieben, doch ziehen auch in einigen Wintermonaten kleine Fahrzeuge auf den Schwammfang aus. Die Regierungen erheben meist von jedem in den Dienst der Schwammfischerei gestellten Fahrzeuge eine Jahrestaxe, die nach der Beschaffenheit desselben und seiner Bemannung bemessen wird. Sie beträgt beispielsweise in den türkischen Gewässern für jedes Harpunirboot 4 türkische Pfund (= 74 Mark), für ein Taucherboot 10 Pfund (= 185 Mark) und für ein Skaphanderboot 30 Pfund (= 555 Mark). Die tunesische Regierung erhebt für Harpunirboote 80 Mark, für Boote mit Grundnetzen 240 Mark und für Skaphanderboote 800 Mark. Der Fang wird in kürzeren Fristen gelandet; unsere Abbildung 77 zeigt die Ausladung eines Wochenfanges an der Küste von Florida.

Abb. 79.



Negerpredigt in einer Schwammfactorei (Florida).

Beim Heraufbringen aus dem Wasser erscheinen die Schwämme in Gestalt rundlicher oder lappiger Ballen von schwärzlicher oder dunkelvioletter Färbung, welche sich schlüpfrig anfassen und aussen nicht viel mehr als die von der oberen Seite fast senkrecht hinabgehenden Ausmündungscanäle erkennen lassen. Die Behandlung ist verschieden. Am Mittelmeer wäscht man sie alsbald nach der Landung und weicht sie in Meerwasser, wobei die Fleischsubstanzen unter Ausstossung eines sehr üblen Geruches wegfaulen, so dass die Gerüste von der Hauptmasse des Fleisches befreit werden. Die Amerikaner, welche die Schwammfischerei ebenfalls mit Skaphandern und elektrischen Glühlämpchen, welche das Auswählen der Schwämme in der Tiefe ermöglichen, an der Küste von Florida betreiben, setzen die Schwämme, nachdem sie sortirt und ausgeschnitten (geputzt)

sind, alsbald auf grossen Bretterfussböden den Strahlen der heissen Sommersonne aus, um sie zu trocknen (Abb. 78), wobei sich die Rinde lockert. Erst nachdem dies geschehen ist, werfen sie die Schwämme in einen sogenannten Corral, ein mit Pfählen eingefasstes Wasserbecken von zwei bis drei Fuss Tiefe, worin sie mehrere Wochen verbleiben. Erst wenn alle fleischigen Theile verfault und herausgewaschen sind, werden sie dann von neuem zu einer definitiven Trocknung ausgebreitet und zu Bergen aufgethürmt. Unsere Abbildung 79 zeigt eine solche Schwammfactorei an der Küste von Florida, in deren Mitte ein Neger seinen Landsleuten, welche die hauptsächlichste Bemannung der Schwammschiffe und Arbeiter in den Factoreien ausmachen, predigt.

Abb. 80.



Verpackung der Schwämme in Griechenland.

Die Schwämme werden zuletzt in Säcke gefüllt und mit Hilfe starker Pressen auf ein sehr kleines Volumen gebracht, um so verschickt zu werden. An den Gestaden des Mittelmeeres findet eine solche Zusammenpressung durch Maschinen nicht statt; man stopft eben mit Armkraft so viele Schwämme wie möglich in feste Säcke mittlerer Grösse (Abb. 80), die dann ein Gewicht von 10 bis 20 kg erlangen. Es findet dabei häufig eine betrügerische Beschwerung mit Kalksand und Muschelschalenfragmenten statt, die man in die grossen Canäle der Schwämme hineinpracticirt, um das Gewicht, wonach sie verkauft werden, zu erhöhen, ähnlich wie die Kautschuksammler schon bei der Gerinnung Eisenstücke in das Federharz bringen, die man von aussen nicht erkennen kann. Unsere Schwammbeschwerer sind dabei meist so gnädig, einen Kalksand zu nehmen, der sich durch verdünnte Salzsäure leicht herauslösen lässt.

Auf die europäischen Märkte gelangt, werden die für den Toilettentisch bestimmten und demgemäss theurer bewertheten Schwämme noch selbst einer vollendenden Toilette unterzogen, die mit den Zeiten und Ländern gewechselt hat. Früher bleichte man sie mit Chlor oder schwefliger Säure, heute unterzieht man sie in Deutschland meist einer Behandlung mit Bromwasser, welches durch Schütteln von Brom mit destillirtem Wasser bereitet wird, wobei auf den Liter wenige Tropfen Brom genügen. In diesem Bromwasser bleiben sie einige Stunden eingeweicht, wobei ihre ursprünglich braune Färbung einer viel helleren Platz macht. Gewöhnlich wird das Bromwasser nochmals erneuert, worauf die Schwämme schön hellgelb werden. Schliesslich werden sie mit verdünnter Salzsäure gewaschen und nachher längere Zeit in fliessendem Wasser ausgespült.

In Frankreich pflegt man die Schwämme nach ihrer Putzung zunächst mit einer zwei- bis fünfprocentigen Auflösung von übermangansaurem Kali zu behandeln, wodurch sie vollkommen braun werden. Nachher werden sie mit Chlorkalk, Salzsäure und unterschwefligsaurem Natron nach einander behandelt. Die für chirurgische Zwecke bestimmten Schwämme müssen noch sorgfältiger gereinigt werden, und es ist hierbei besonders auf die Beseitigung aller mineralischen Einschlüsse zu sehen. Man giebt an, dass der Schwamm bei diesen endgültigen Reinigungsprocessen noch 30 Procent seines Rohgewichtes einbüsst. Nach einer Statistik, welche Joseph Godefroy 1898 veröffentlichte, erreichte der Schwammhandel von Paris in dem letzten Jahrzehnt eine Durchschnittsziffer von 15 Millionen Francs, von denen für zehn Millionen Schwämme im Lande verbraucht wurden, während für fünf Millionen ins Ausland gingen. Der Umsatz in London ist wahrscheinlich noch bedeutend höher, da dort die amerikanischen Schwämme stärker vertreten sind. Für Europa kommen ausserdem noch Triest und Venedig als bedeutende Schwammmärkte in Betracht. Von den geringeren Sorten verbrauchen die Eisenbahn- und Omnibus-Gesellschaften einen erheblichen Antheil, ein anderer Theil findet in Krankenhäusern und Maler-Ateliers seine Verwendung; die grösste Anzahl aber dringt in die

Privathäuser. Ueber die einzelnen Handelssorten wird ein Schlussartikel berichten. [7915]

Eine hydrographische Zufalls-Entdeckung.

Die Quellen der Loue, 12 km von Pontarlier, brechen im Hintergrunde eines ungeheuren Circus aus einer grossen, 20 m breiten und 11 m hohen Grotte mit einer solchen Fülle hervor und bilden alsbald einen schäumenden Katarakt, dass man schon immer angenommen hat, es könne sich um keine eigentlichen Quellen handeln, sondern nur um den Ausfluss eines unterirdischen Wasserlaufes. Im Besonderen hatte Professor Fournier in Besançon seit längerer Zeit die Ansicht aufgestellt, dass der Doubs bei Pontarlier grosse Wassermengen in Spalten des Jurakalks verliere, deren grüne Wogen dann als sogenannte Loue-Quelle aus ihrem unterirdischen Laufe hervorbrächen, um schliesslich dem Doubs wieder zuzuströmen. Die bei niedrigem Wasser auf etwa 150 000, in der Hochwasserzeit aber auf 450 000 Liter in der Secunde geschätzte Ergiebigkeit dieses Ausflusses ermächtigte, ebenso wie das um 250 m tiefere Niveau desselben, zu einer solchen Annahme, aber die Versuche, durch in den Doubs hineingeschüttete Fluoresceïn-Mengen den Zusammenhang nachzuweisen, wie dies in mehreren ähnlichen Fällen in Deutschland (an der Donau) und in der Schweiz gelungen ist, schlugen hier fehl.

Der am 11. August d. Js. stattgehabte grosse Brand der Pernodschen Absinth-Fabrik, bei welchem ungefähr eine Million Liter Absinth in den Doubs flossen, lieferte durch Zufall den lange gesuchten Beweis. Zwei Tage nach dem Brande bemerkte man in der Grotte der Loue-Quelle einen auffälligen Absinthgeruch und das Wasser der Cascade unterhalb der Grotte schäumte stärker als gewöhnlich. Ein Sohn des Professors Berthelot, der sich in der Gegend befand, nahm Proben des Wassers wie des Schaumes und sandte sie an seinen Vater nach Paris. Dieser konnte aus dem gesandten Wasser ein Zehntel Cubikcentimeter Absinthessenz und einen Tropfen Anisessenz gewinnen, so dass über den Ursprung des Loue-Wassers nunmehr kein Zweifel übrig blieb. Früher hatte Berthelot schon nachweisen können, dass das Wasser des Loiret aus der Loire stamme, und er macht mit Recht darauf aufmerksam, dass das für die Wasserversorgung der Städte beliebte Princip, derartige Quellen von grosser Ergiebigkeit zu benutzen, sehr bedenklich ist, da solche Quellen ihr Wasser gewöhnlich aus grossen Flüssen beziehen und es sich dann um ein mit vielem Schmutz beladenes, oft geradezu vergiftetes Wasser handelt, das als Trinkwasser nicht benutzt werden sollte. *(Comptes rendus.)* [7965]

RUNDSCHAU.

In meiner letzten Rundschau habe ich darauf hingewiesen, wie ausserordentlich gross der Verbrauch der Welt an Steinkohlen ist und habe daran erinnert, welche Consequenzen sich aus dem Umstande ergeben, dass unsere Vorräthe an Kohlen nicht unerschöpflich sind. Die Frage ist eine so schwerwiegende, dass es wohl der Mühe lohnt, sie auch noch von anderer Seite etwas eingehender zu betrachten.

Dass die Vorräthe, welche an Kohlen im Erdinnern aufgespeichert sind, ganz ausserordentlich gross sind, ergiebt sich schon aus dem Umstande, dass sie trotz des fortwährenden Massenverbrauches in allen gegenwärtigen Productionsländern der Kohlen sicherlich noch auf Jahrhunderte hinaus vorhalten werden. Welche Mengen aber dabei in Betracht kommen, das erkennt man erst, wenn man sich zahlenmässig Rechenschaft von der Kohlengewinnung in den wichtigsten Industrieländern giebt. Nach den neuesten Feststellungen über diesen Gegenstand ist die Kohlenproduction noch immer im Wachsen, bezüglich der Menge der Förderung stehen gegenwärtig die Vereinigten Staaten in erster Linie. Im Jahre 1898 blieb ihre Production noch um ein Geringes hinter derjenigen Grossbritanniens zurück, im Jahre 1899 förderten beide Länder nahezu dasselbe Quantum und im Jahre 1900 erreichte die Förderung Amerikas die unheimliche Grösse von 245 422 000 Tons, während Grossbritannien nur 225 181 000 Tons producirte. Die drittgrösste Kohlenproduction der Welt besitzt das Deutsche Reich, es kam im Jahre 1900 mit 109 225 000 Tons auf noch nicht die Hälfte dessen, was Grossbritannien seinen ihm von der Natur verliehenen Schätzen entnimmt. Frankreich mit 32 587 000 Tons und Belgien mit 23 352 000 Tons nehmen die vierte und fünfte Stelle in der Kohlenproduction der Erde ein. Die Gesammtproduction an Kohlen auf der ganzen Erdoberfläche dürfte mit 800 Millionen Tonnen jährlich eher zu niedrig als zu hoch eingeschätzt sein. Wenn man nun annimmt, dass der Gesammtkohlenvorrath der Erde im Durchschnitt noch auf 200 Jahre vorhalten wird, so ergiebt sich, dass etwa 160 Milliarden Tonnen des werthvollen Heizmaterials noch im Innern der Erde abgelagert sein müssen. Legt man als Werth den heutigen Durchschnittspreis deutscher Kohlen an der Grube, nämlich 8 Mark pro Tonne, zu Grunde, so ergiebt sich die Grösse des von uns aus einer früheren Epoche der Erdgeschichte ererbten Kohlenvermögens zu etwa 1280 Milliarden Mark oder dem 320 fachen Betrag der französischen Kriegscontribution.

Es ist ziemlich gleichgültig, ob bei der Einsetzung der geschätzten Zahlen in das vorstehende kleine Rechenexempel hier oder dort ein Irrthum untergelaufen ist. Es kommt auf einige Milliarden mehr oder weniger bei dieser Frage gar nicht an. Jedenfalls zeigt uns auch diese Form der Betrachtung des Gegenstandes, mit einer wie wichtigen Frage wir es zu thun haben.

Das Merkwürdigste aber an der ganzen Sache ist, dass wir trotz der grossen Uebung und Gewohnheit, die wir im Verbrauch der Kohlen nachgerade erlangt haben, eigentlich bis auf den heutigen Tag nicht genau wissen, was die Steinkohle eigentlich ist. Das Eine wissen wir nur mit Bestimmtheit, dass sie das nicht ist, was ihr Name unrichtigerweise vermuthen lässt, nämlich Kohle. Dieser Name, das Erbtheil aus einer Zeit, in der man weniger scharf definirte und weniger genau unterschied, als wir es heute zu thun gewohnt sind, verhindert uns daran, häufiger darüber nachzudenken, mit

was für einer Substanz wir es eigentlich in der Steinkohle zu thun haben. Die Holzkohle ist das, was sie sich nennt, nämlich Kohlenstoff in unreiner Form, von den fossilen Brennmaterialien kann aber höchstens der Anthracit der Holzkohle verglichen werden. Die eigentliche Steinkohle dagegen ist in ihrer Zusammensetzung dem Holze viel näher verwandt als der Holzkohle, sie enthält wechselnde Mengen von Wasserstoff in chemischer Verbindung mit dem Kohlenstoff, und auf diesem Umstande beruhen ihre wichtigsten gewerblichen Eigenschaften, welche denen, die wir beim Holze finden, ganz analog sind. Wie das Holz, so verliert die Kohle bei der trocknen Destillation, d. h. bei der blossen Zufuhr von Wärme, brennbare, gasförmige Zersetzungsproducte, auf deren Entstehung die Fähigkeit beider Materialien, mit Entwickelung einer Flamme zu verbrennen, beruht. Erst wenn bei der trocknen Destillation diese gasförmigen Zersetzungsproducte ausgetrieben sind, hinterbleibt als Rückstand beim Holz sowohl wie bei der Steinkohle ein durch Mineralbestandtheile verunreinigter Kohlenstoff. Diesen Rückstand nennen wir bei der Steinkohle Koks und er allein ist es, der eigentlich ein Recht darauf hätte, als „Kohle" bezeichnet zu werden, während für die Steinkohle selbst ein anderer passender Name gefunden werden müsste, der ihre Gleichartigkeit mit den wasserstoffhaltigen, recenten Brennmaterialien zum Ausdruck brächte. Ich gehöre nicht zu den Weltverbesserern und unterlasse es daher, irgend einen schönen deutschen Namen zu erfinden und mit Bestrebungen für die allgemeine Einführung desselben Zeit zu verlieren, wie es andere Leute gethan haben, welche verlangten, dass man nicht mehr „Cigarre", sondern nur noch „Glimmstengel", und nicht mehr „Bibliothek", sondern nur noch „Bücherei" sagen sollte.

Wenn ich es somit als ein vergebliches Bemühen betrachte, einen von unseren Vorfahren unrichtig und lediglich im Hinblick auf die schwarze Farbe des fossilen Brennmaterials gewählten Namen aus dem Sprachgebrauch auszumerzen, so halte ich es andererseits keineswegs für überflüssig, immer und immer wieder darauf hinzuweisen, dass wir uns durch diesen Namen nicht dazu verleiten lassen dürfen, die Steinkohle auch wirklich für Kohle zu halten und von Studien über ihre wahre Natur zurückzuschrecken. Beim Holze kennen wir einigermaassen die Zusammensetzung der Körper, aus denen es sich aufbaut, und wir sind in dem Bestreben, diese Körper von einander zu scheiden, schliesslich dahin gekommen, dass wir einen Theil unserer Holzproduction durch chemische Verfahren in höchst rationeller Weise verarbeiten, indem wir aus dem Holze Producte von viel höherem Werthe und von viel edlerer Verwendbarkeit gewinnen, als sie durch ein blosses Brennmaterial gegeben sind. Von der Steinkohle wissen wir bis jetzt nur, dass sie ebenfalls ein complexes Gemisch organischer Verbindungen darstellt, deren Trennung und Isolirung bis jetzt nicht gelungen ist. Nur die Producte der trocknen Destillation der Steinkohle hat man zu zerlegen verstanden; wie unberechenbar wichtig die dabei erzielten Resultate gewesen sind, das beweist uns die Entstehung der Industrie der künstlichen Farbstoffe, Riechstoffe und Heilmittel, welche einzig und allein auf die Verarbeitung des Steinkohlentheers sich aufbauen. Grösser noch als das schon Erreichte ist das, was wir noch erreichen werden, wenn wir auf den betretenen Bahnen weiter wandern werden; aber diese glänzenden Aussichten dürfen uns nicht daran verhindern, auch dem Ziel zuzustreben, zu dessen Erreichung bis jetzt kaum noch Jemand ausgezogen ist, nämlich dem Ziel einer genauen wissenschaftlichen Durchforschung und Zerlegung der Bestandtheile der Kohle selbst.

So einfach freilich, wie diese Worte es vermuthen lassen, ist das Problem nicht. Wir wissen ganz genau, dass die Kohlen aus verschiedenen geologischen Epochen und von verschiedenen Fundorten sehr erhebliche Unterschiede schon bei ihrer jetzigen Verwendungsweise erkennen lassen. Viel tiefgreifender noch werden diese Unterschiede sich erweisen, wenn wir einmal dazu gelangt sein werden, ihre chemische Natur zu beurtheilen. Steinkohle und Holz sind nicht nur zwei vergleichbare Dinge, sondern die eine ist aus dem anderen entstanden und ein genaues Studium der fossilen Brennstoffe lehrt uns, dass wir zahlreiche Uebergangsformen finden können, welche unmerklich vom Holz bis zum Anthracit hinüberleiten. Erinnern wir uns nun, wie unendlich verschieden je nach seinem Ursprung und seinen Eigenschaften das sein kann, was wir zusammenfassend als Holz bezeichnen, so werden wir begreifen, dass selbst bei ganz gleicher Umwandlungsweise der vorweltliche Pflanzenwuchs verschiedener Gegenden nicht immer das gleiche Resultat liefern konnte. In den Kohlenfeldern Englands hat man der Form nach wohlerhaltene Stämme von Sigillarien aufgefunden, aber selbst wenn nicht auch noch viele andere Pflanzen der Kohlenformation allmählich bekannt geworden wären, wäre es doch eine Thorheit, anzunehmen, dass genau dieselben Sigillarien auch die Kohle von Natal oder Japan geliefert haben müssen. So verschiedenartig auch in früheren geologischen Epochen die Vertheilung der Klimate über die Erdoberfläche von heute gewesen sein mag, so wird man doch mit Sicherheit annehmen dürfen, dass auch in jenen Zeiten eine gewisse Differencirung stattfand und dass die Pflanzenwelt an verschiedenen Stellen der Erde verschiedenartig war. Man denke sich nun, dass heute einerseits in Deutschland, andererseits auf Neu-Seeland Verhältnisse einträten, welche dazu führten, dass sich Holzanhäufungen bildeten, welche in einigen Millionen Jahren zu Steinkohlenlagern ausreiften. Dann ist es doch gar nicht denkbar, dass unsere Fichten- und Eichenwälder das gleiche Umwandlungsproduct liefern sollten, wie die Baumfarren von Neu-Seeland. Selbst höchst gewaltsame Umwandlungen dieser Art lassen schliesslich in dem erzielten Endproduct noch eine gewisse Verschiedenheit erkennen. Jeder Spengler wird uns sagen, dass ein grosser Unterschied besteht zwischen dem Verhalten von Fichten- und Buchenkohle. So gewaltthätig aber wie wir, wenn wir Holz in Meilern verkohlen, geht die Natur nicht vor, sie arbeitet langsam und mit weichem Finger und das, was sie schliesslich erzeugt, bewahrt strenger und reiner den Charakter des ursprünglichen Ausgangsmaterials. Wenn sie einerseits Tannen-, andererseits Buchenholz in Steinkohle verwandeln würde, dann würden die Kohlen, die dann zu Stande kämen, noch viel grössere Unterschiede aufweisen, als die Erzeugnisse unserer Waldköhler.

Bis zu einem gewissen Grade sind die Anzeichen schon dafür vorhanden, dass die vorstehende Betrachtung auf gesunder Basis beruht. Die Kohlen, welche unzweifelhaft aus der Steinkohlenperiode stammen, zeigen ein verschiedenes Verhalten von Kohlen aus anderen Epochen, namentlich aus der Tertiärzeit, und diese Verschiedenheit ist so gross, dass das Anwendungsgebiet beider ein ganz verschiedenes ist. Es handelt sich dabei nicht bloss um eine verschieden lange Zeit der Einwirkung derjenigen Momente, welche überhaupt für die Kohlenbildung massgebend sind. Es unterliegt keinem Zweifel, dass an gewissen Orten die Kohlenbildung in rascherem Tempo fortgeschritten ist, als an anderen, und so kommt es, dass es Tertiärkohlen

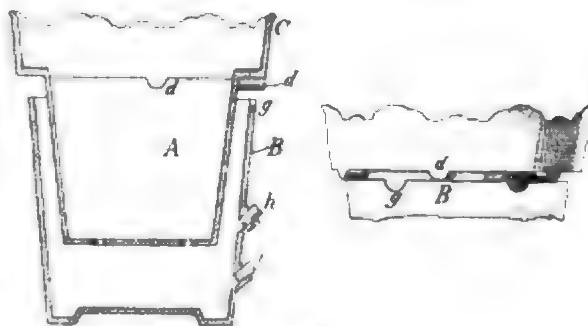
giebt, welche nicht nur in ihrer äusseren Erscheinung, sondern sogar in ihrer chemischen Zusammensetzung den Kohlen der Steinkohlenzeit so ähnlich sind, dass wir beide leicht verwechseln könnten, wenn uns die Geologen nicht mit aller Sicherheit über die Zeit ihres Ursprunges belehrten. Eine derartige, den Kohlen der Steinkohlenperiode oberflächlich vollkommen gleiche Tertiärkohle findet sich z. B. an der Grenze von Siebenbürgen und Rumänien in der Nähe des Szurduk-Passes. Aber diese Aehnlichkeit ist nur eine ganz äusserliche; wenn wir es versuchen, aus dieser siebenbürgischen Kohle einen Koks herzustellen, wie es mit den Kohlen der Steinkohlenepoche geschieht, so erweist sich das als ganz unmöglich, weil die Tertiärkohle das nicht thut, was man fachmännisch als „backen" bezeichnet. Sie erweicht nicht bei der Erhitzung und liefert daher auch bei der trockenen Destillation keinen zusammenhängenden harten, sondern einen spröden, leicht zu Pulver zerfallenden Koks. Diese Unfähigkeit des Backens weist darauf hin, dass die Kohle selbst aus einem anderen Material besteht, als die für die Kokerei geeignete Kohle Englands und Westfalens. Aber auch in dem eigentlichen Productionsgebiet der zur Gewinnung von Koks geeigneten Fett- oder Gaskohle und in unmittelbarer Nachbarschaft derselben findet sich Magerkohle, welche für den gleichen Zweck nicht verwendbar ist. Bei der Elementaranalyse schon zeigt sie eine andere Zusammensetzung und ihre abweichenden Eigenschaften sind eine weitere Bestätigung dafür, dass auch hier das Material ein anderes ist, als dasjenige der Fettkohle. Die Beispiele derartiger Unterschiede liessen sich noch sehr erweitern, aber das ist gar nicht nöthig, es genügt die Thatsache, dass das, was man unter dem Namen der Kohlen zusammenfasst, in Wirklichkeit eine Sammlung sehr verschiedenartiger Substanzen darstellt. Der weitere Schluss, dass diese Verschiedenartigkeit nicht nur auf Ungleichheit des Alters, sondern auch auf Ungleichheit des ursprünglichen Rohmaterials beruht, lässt sich nicht von der Hand weisen.

Eine interessante Bestätigung findet diese Betrachtung in der Untersuchung gewisser Braunkohlen, welche sich nur an einigen wenigen bestimmten Punkten der Erdoberfläche finden und sich als sehr geeignet zur Gewinnung von Paraffin und Solaröl durch Destillation erwiesen haben. Eine der wichtigsten Fundorte solcher Kohlen ist der sächsisch-thüringische Braunkohlen-District, ein anderer von ähnlicher Bedeutung ist in Australien bekannt. Muster derartiger Braunkohle sind mikroskopisch untersucht worden und haben das merkwürdige Resultat ergeben, dass sie fast ganz aus den Sporen von Farnen zusammengesetzt sind. Es muss zur Zeit ihrer Entstehung ungeheure Farrenwälder gegeben haben, welche in ähnlicher Reichlichkeit, wie es auch unsere heutigen Farrenkräuter noch thun, ihre Sporen erzeugten und ausstreuten. Diese Sporen, welche leicht und vom Wasser schwer benetzbar sind, scheinen von periodischen Regengüssen zusammengeschwemmt worden zu sein und die häufige Wiederholung solcher Ereignisse hat schliesslich zu vollständigen Lagern solcher Sporen geführt, welche jetzt die zur Destillation geeignete Braunkohle bilden. In ihrer vollkommensten Form ist dieselbe ganz hellbraun, sie wird dann als „Pyropissit" bezeichnet und ist vor Jahrzehnten massenhaft gefördert und von der Paraffin-Industrie verarbeitet worden. Heute ist der eigentliche Pyropissit schon fast ganz verbraucht und die sächsisch-thüringische Braunkohlen-Industrie ist auf das weniger reine Material angewiesen, welches sie früher liegen liess. Aber erst jetzt, nachdem der Pyropissit so gut wie verschwunden ist, erkennt man, dass man ihn durch eine vorsichtigere Verarbeitungsweise vielleicht viel besser hätte ausnutzen können. Wenn man ihn, anstatt ihn zu destilliren, mit Lösungsmitteln auskocht, so kann man durch geeignete Leitung des Processes ein schönes weisses, wachsartiges Material, das sogenannte Montanwachs, daraus gewinnen, welches seinem Werthe nach weit über dem früher aus dem Pyropissit erzeugten Paraffin steht. In dieser Thatsache liegt eine Lehre. Auch aus der Steinkohle werden wir vielleicht noch auf andere Weise als nur durch das brutale Verfahren der trocknen Destillation werthvolle Producte herstellen können, gerade so, wie wir heute aus dem Holz, welches unsere Vorfahren so weit sie es nicht als solches verarbeiteten, nur zu verbrennen wussten, Cellulose und andere werthvolle Erzeugnisse gewinnen. Für eine derartige verfeinerte Verarbeitung sind gottlob unsere Vorräthe an Steinkohle noch unermesslich gross und wir brauchen nicht zu fürchten, dass wir, wie beim Pyropissit, den Werth unseres Besitzes erst erkennen, wenn wir ihn nicht mehr haben werden. Jedenfalls ist es der Mühe werth, einmal wirklich zu untersuchen, ob man mit der Steinkohle nicht auch noch etwas Anderes anfangen kann, als sie zu verbrennen und es kann nicht oft genug darauf hingewiesen werden, dass dem so ist.

Witt. [7985]

* * *

Ein zweitheiliger Blumentopf. (Mit zwei Abbildungen.) Alle Blumenfreunde werden die „Rundschau" in Nr. 584 des *Prometheus* mit Interesse gelesen haben, Manchen hat sie vermuthlich zu praktischen Versuchen angeregt, die ihm die Erfahrungen des Herausgebers dieser Zeitschrift bestätigt haben, dass eine reichliche Durchlüftung des vom Blumentopf eingeschlossenen Erdballens das Gedeihen der Pflanzen fördert. Zur Erreichung dieses Zweckes scheint der in den Abbildungen 81 und 82 veranschaulichte Blumentopf, eine Herrn Hugo Lonitz in Neuhaldensleben patentirte Erfindung, besonders geeignet. Der innere, zur



Zweitheiliger Blumentopf.

Aufnahme der Pflanze dienende Topf *A* ist bis auf den mit schmückender Glasur und verziertem Rande versehenen Obertheil *C* aus porösem Thon hergestellt. Der Obertheil trägt an seinem unteren Rande eine der Grösse des Topfes entsprechende Anzahl halbrunder Nasen *d*, die in die Ausschnitte *g* im oberen Rande des Mantels *B* passen. Wird der Topf *A* so in den Mantel gesetzt, dass seine Nasen *d* auf dem oberen Rande des Mantels stehen, wie in Abbildung 82, so findet eine reiche Durchlüftung des Blumentopfes statt, die unterbrochen wird, wenn man den Innentopf so weit dreht, bis die Nasen sich in die Ausschnitte *g* legen.

Der Mantel *B* ist mit zwei verschliessbaren Ueberlauföffnungen *h* und *i* versehen; ihm kann durch seine Glasur

in beliebiger Weise ein gefälliges Aeussere gegeben werden. Er erfüllt damit den wichtigen Zweck, die Wurzeln der Pflanzen vor den zuweilen recht misslichen Folgen eines plötzlichen schroffen Temperaturwechsels, sowie vor seitlicher Austrocknung zu schützen. Er dient andererseits zur Aufnahme des der Pflanze zu viel gegebenen Begusswassers und schützt damit die Pflanze sowohl vor Wurzelfäule und Versäuerung, wie das verdunstende Wasser auch ein Austrocknen des Erdballens verzögert. Dagegen bietet der Mantel, in entsprechender Höhe mit Wasser gefüllt, den Wurzeln der Wasserpflanzen den gesuchten Schlammgrund; andere Pflanzen, die des natürlichen Grundwassers bedürfen, finden hier den ihr Gedeihen fördernden Wasserspeicher. Die Abflussöffnungen gestatten eine Regulirung dieses Wasserstandes, je nach dem Bedürfniss der Pflanze. [7907]

* * *

Acetylen als Leuchtmaterial für Leuchtthürme. Auf dem Leuchtthurm des Hafens von Genua sind mit dem Acetylenlichte längere Versuche gemacht. Der verwendete Erzeugungsapparat bestand aus vier Generatoren. Die Versuche dauerten 100 Tage von je zehn Brennstunden und ergaben nach *The Engineer* ein befriedigendes Resultat. Unter anderem wurde dabei festgestellt, dass das 64 km von Genua entfernte elektrische Leuchtfeuer von Tino nicht in Genua, wohl aber das Acetylenlicht von Genua in Tino gesehen wurde. [7979]

* * *

Ueber die schnelle Lieferung einer neu erbauten grösseren Dampfmaschine bringt die *Zeitschrift für Elektrotechnik und Maschinenbau* (Nr. 11, IV. Band) einen sehr beachtenswerthen Fall, dem wir hier einige Angaben entnehmen. Eine Firma in Bolton erhielt am 15. Januar d. J. von einer in Ancoats ansässigen Spinnerei den Auftrag für den Bau einer vollständig neu herzustellenden Betriebsdampfmaschine von 400 indicirten Pferdestärken, Compoundsystem, mit hinter einander liegenden Cylindern und Condensation. Der Lieferungsvertrag bestimmte, dass eine Woche nach dem Abschlusstage die Pläne für das Grundmauerwerk vorzulegen seien, dass letzteres vier Wochen nach Erhalt der Pläne fertig gestellt und die Maschine selbst am 15. März d. J. zum Laufen fertig errichtet sein müsse. Am 9. Februar wurde bereits von der Lieferfirma angezeigt, dass die Maschine zur Aufstellung gelangen könne. Drei Tage vor dem festgesetzten Termin, am 12. März, lief dieselbe schon anstandslos. Innerhalb acht Wochen war also die Bestellung ausgeführt, was um so anerkennenswerther ist, als die Maschine folgende Dimensionen aufweist:

Cylinder-Durchmesser: 965 mm (Niederdruck) bezw. 510 mm (Hochdruck),
Hub: 1370 mm,
Schwungrad (zugleich Seilscheibe): 6,7 m Durchmesser,
Kolbenstangen-Durchmesser: 100 mm (Niederdruck) bezw. 125 mm (Hochdruck).

Die Maschine arbeitet mit sechs Atmosphären Kesseldruck und macht 60 Umdrehungen pro Minute. Da vor der Aufstellung der neuen Maschine eine alte herausgerissen, ein Theil der Mauer des Maschinenraumes beseitigt und eine neue von Säulen getragene Decke angelegt werden musste, so hat man es hier mit einer ausserordentlichen Leistung zu thun. K. R. [7982]

BÜCHERSCHAU.

Illustrirte Preisliste über photographische Objektive und Hilfsapparate für Photographie. kl. 4°. (79 S.) Braunschweig, 1901, Voigtländer & Sohn, Aktien-Gesellschaft.

Der vorliegende neue Katalog der altrenommirten optischen Anstalt enthält eine Uebersicht über die jetzt daselbst fabricirten photographischen Objective und zeigt so recht den Fortschritt, welcher auf diesem Gebiete in den letzten Jahren gemacht worden ist. Neben den für viele photographische Arbeiten noch nutzbar zu verwendenden Objectiven älterer Construction, den Euryskopen und den Petzval-Porträt-Objectiven, welche sich ohne wesentliche Veränderungen in den besten Typen erhalten haben, finden wir die modernen Objective mit anastigmatischer Bildfeldebnung, unter ihnen in erster Linie das aus zwei dreifach verkitteten Linsen bestehende, in verschiedenen Serien fabricirte Collinear, dessen allgemeine Verwendbarkeit für die verschiedensten photographischen Arbeiten genügend bekannt ist.

Ausser diesem Typus symmetrischer Anastigmat-Objective, die sich auch zu Sätzen vereinigen lassen, führt die Firma die unsymmetrischen, aus drei unverkitteten Linsen bestehenden Triple-Anastigmate und Porträt-Anastigmate. Besonders die Porträt-Anastigmate verdienen das grösste Interesse, weil sie in hervorragender Weise für die Aufgaben der modernen Photographie, speciell für Dreifarbenphotographie von Landschaften und Porträts, geeignet sind. Für die Dreifarbenreproduction erzeugt die Firma ferner ein sogenanntes Apochromatcollinear, d. h. ein Instrument, welches vollkommen frei von Farbenfehlern ist und daher hinter dem rothen, dem grünen und dem violetten Filter bei der Aufnahme bei der gleichen Einstellung absolut scharfe Bilder ergiebt. Ferner enthält der Katalog eine Anzahl von photographisch-optischen Hilfsapparaten, Momentverschlüssen, Prismen und Specialfassungen für Handcameras, sowie ein Verzeichniss derjenigen Handcameras, welche mit Voigtländer-Objectiven ausgerüstet in den Handel kommen. Der Katalog ist reich und geschmackvoll ausgestattet und bietet für den Amateur an Tabellen etc. auch sonst vieles Interessante und Wissenswerthe.

Dr. A. Miethe.

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Naumann, Carl Friedrich (1873 †) *Elemente der Mineralogie.* Vierzehnte neu bearbeitete und ergänzte Auflage von Prof. Dr. Ferdinand Zirkel, Geh.-Rath. Mit 1085 Figuren im Text. Lex. 8°. (XI, 807 S.) Leipzig, Wilhelm Engelmann. Preis geh. 14 M., geb. 17 M.

Eimer, Dr. G. H., Prof. *Die Entstehung der Arten* auf Grund von Vererben erworbener Eigenschaften nach den Gesetzen organischen Wachsens. Dritter Teil: Vergleichend-anatomisch-physiologische Untersuchungen über das Skelett der Wirbelthiere. Mit 66 Abbildungen im Text. Nach seinem Tode herausgegeben von Dr. C. Fickert und Dr. Gräfin M. von Linden. gr. 8°. (XI, 263 S.) Ebenda. Preis geh. 12 M., geb. 14,50 M.

Stübel, Alphons. *Ein Wort über den Sitz der vulkanischen Kräfte in der Gegenwart.* (Mittheilung aus dem Museum für Völkerkunde zu Leipzig, Abtheilung für Länderkunde.) Mit 9 Textfiguren und einer Tafel in Farbendruck. (15 S.) Leipzig, Max Weg. Preis 4 M.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 631. Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. XIII. 7. 1901.

Die Mittelmeerfahrt des Grafen de La Vaulx im Luftballon.

Ueber die Mittelmeerfahrt im Luftballon haben wir folgende authentische Nachrichten erhalten: Das Marine-Ministerium hatte seine schützende Hand von dem Unternehmen zurückgezogen und den beiden Marine-Officieren die Mitfahrt nicht erlaubt, unter dem Vorgeben, dass das Unternehmen zu gefährlich sei. Nachdem alle Bemühungen des Grafen de La Vaulx, den Marineminister umzustimmen, fruchtlos geblieben waren, beschlossen die anderen drei Luftschiffer dessen ungeachtet den Fahrversuch durchzuführen. Vielerlei Hindernisse stellten sich auch fernerhin dem Unternehmen noch in den Weg. Ein Sturm beschädigte stark die nur leicht aufgebaute Ballonhalle und zerriss überdies die Hülle des Ballons. Auch die Gasfüllung war mit mancherlei Störungen verbunden. Endlich, am 12. October, Nachts 11 Uhr 10 Minuten, konnte die Abfahrt unter einer leichten Brise nach Süden hin stattfinden. Offenbar war aber die richtige Wetterlage nicht benutzt oder nicht abgewartet worden, denn am 13. October Abends war der Ballon immer noch in der Nähe der französischen Küste, im Golf von Lyon, südlich von Marseille.

Der Kreuzer *Du Chayla,* welchen das Marine-Ministerium als Begleitung und zur Aufnahme des Luftschiffes schliesslich noch zugestanden hatte, konnte hier heranfahren und dessen Capitän sich mit den am Deviator fahrenden Luftschiffern mit der Stimme verständigen. Er erfüllte die Bitte der Luftschiffer, nicht den Ballon, sondern die im Meere schwimmenden Apparate mit seinem grossen Scheinwerfer zu beleuchten und ermöglichte so die Ueberwachung derselben. Auch am 14. October Morgens waren die Luftschiffer nicht viel weiter gekommen; Graf de La Vaulx giebt an, dass sie sich noch 30 Seemeilen nordöstlich des Cabo de Créus in Spanien befanden. Ihre Geduld wurde auf eine harte Probe gestellt; der Aufforderung des Capitäns Serpette vom Kreuzer *Du Chayla,* die Fahrt zu beenden, wollten die Balloninsassen aber noch nicht Folge leisten.

Gegen 2 Uhr Nachmittags setzte endlich eine frische Brise ein, die aber leider den Ballon nach Nordnordwest trieb. Unter Benutzung des Deviators gelang es ihnen aber, nach Westen in Richtung auf Perpignan den Curs zu halten. Der Wind hatte inzwischen derart zugenommen, dass der Ballon in der Stunde 5 Seemeilen zurücklegte. Unter solchen Verhältnissen bei Dunkelheit auf dem Festlande die Fahrt zu beenden, wäre nicht rathsam für die Luftschiffer gewesen. Sie beschlossen daher, den Ballon mit den Kegelankern bis zum Herankommen des Kreuzers auf der See festzulegen und sich auf-

nehmen zu lassen. Etwa gegen 4 Uhr Nachmittags wurde dieses Manöver ohne jede Schwierigkeit bewerkstelligt. Der Ballon wurde mittels der Reissleine aufgerissen und so in kürzester Zeit entleert. Wenngleich die Absicht, nach Afrika hinüber zu fliegen, nicht ausgeführt werden konnte, so muss der Versuch, vom wissenschaftlich-aëronautischen Standpunkte aus betrachtet, doch als ein gelungener bezeichnet werden.

Zunächst ist erwiesen, dass der vom Ingenieur H. Hervé construirte Stabilisator sich in jeder Beziehung bewährt hat und die maritimen Fahrten mit seiner Benutzung nicht mehr den lästigen gefährlichen Schwankungen ausgesetzt sind. Dieser Ballastautomat des Ballons bestand aus einer Art Holzschlange von 5 m Länge mit 15 beweglichen Gliedern. Sie schmiegte sich vollkommen den Wellenbewegungen des Wassers an und bot auf dem Wasser nur sehr wenig Widerstand. Der Stabilisator wog 600 kg.

Der Abweichanker (Deviator) in Kastenform mit senkrechten Wänden (vergl. die Abb. 1 auf S. 3 des *Prometheus* XIII. Jahrg.) hat eine Abweichung des Balloncurses vom Windcurse von in maximo 40° ergeben. Hervé glaubt mit seiner zweiten, aus gekrümmten Platten bestehenden Construction (vergl. die Abb. 3 auf S. 3 des *Prometheus*) eine Abweichung von wenigstens 60° zu erreichen.

Die besondere Einrichtung des Korbes, seine Aufhängung, die Windevorrichtungen zur Bedienung der Manövrir-Apparate haben sich durchaus bewährt.

Endlich darf es nicht unbeachtet bleiben, dass diese Ballonfahrt 41 Stunden gedauert hat. Sie bildet also hinsichtlich ihrer Zeitdauer die grösste bisher gekannte Leistung. Die Resultate sind vom aëronautischen Standpunkte aus sehr lehrreiche und die maritime Luftschiffahrt fördernde. Der Versuch hat die Luftschiffer ermuthigt, bei ihrem Vorsatze zu beharren, und es darf kaum einem Zweifel unterliegen, dass es ihnen bei günstigem Winde auch gelingen wird, in dieser Weise dereinst die Küste Afrikas zu erreichen. Mck. [7989]

Interessante elektrostatische Entladungen an einer Hochspannleitung.

Die Telluride Power Transmission Company besitzt, wie *Dinglers Polytechnisches Journal* berichtet, zur Uebertragung des in ihrer Centrale bei der Stadt Provo, südlich vom Salzsee in Utah, erzeugten Stromes von 40 000 Volt Spannung nach den Minendistricten von Mercur und Tentic Leitungen von 56 und 89,6 km Länge, während eine dritte 112 km lange Leitung die beiden Minendistricte verbindet und als Ausgleichslinie oder als Reservelinie dient, wenn eine der beiden ersten Linien versagt. Jede der Linien, von denen die erste aus Kupfer-, die beiden anderen aus Aluminiumdrähten bestehen, setzt sich zusammen aus drei sorgfältig isolirten, an der Spitze des Leitungsmastes und an den Enden eines Querarmes parallel zu einander gespannten Leitungsdrähten. Die Drähte sind gleich weit, etwa 2 m, von einander entfernt. Dank der guten Isolirung beträgt der Leitungsverlust nur annähernd 4 Procent der eingelieferten Energie von zusammen 1500 Kilowatt. Die Kraftübertragungslinien sind von Zeit zu Zeit Salzstürmen ausgesetzt, da starke Winde von den Ufern des Salzsees feine Salzpartikelchen losreissen und mit sich über das Land führen. Kommen diese Salztheilchen mit feuchter Luft in Berührung, so werden sie klebrig und haften an allen Gegenständen, auf die sie gelangen. So ist das Gestänge reichlich mit Salz incrustirt, und es treten dann, besonders in den höher liegenden Theilen der Leitung, die meist von einer nebligen Atmosphäre umgeben sind, starke elektrostatische Entladungen auf, die vorübergehend Kurzschlüsse verursachen, das Licht auf Momente erlöschen machen und den Gang der Motoren gelegentlich kurz beeinflussen. Die Entladungen, die am besten im Dunkeln zu beobachten sind und dann einen prachtvollen Anblick gewähren, beginnen mit Funkensprühen von den Isolatoren aus und zwar oft bei einem Dutzend Säulen gleichzeitig. Die einzelnen Funken, die in Wellenform verlaufen, eine blaue Farbe besitzen und wie die Entladungsfunken einer Leydener Flasche zischen, folgen sich mit immer steigender Geschwindigkeit, bis endlich ein continuirliches Funkensprühen von der oberen Aussenseite jedes Isolators zu bemerken ist, das von einem brüllenden Geräusch begleitet wird. Sobald sich die Funken zweier Isolatoren in der Mitte des Querarmes treffen, nehmen sie die Form eines Lichtbogens an, der sich vom Querarme der Säule in die Höhe streckt, wobei die Flamme oft eine Höhe von 2—2,5 m erreicht. Das Flammenphänomen währt 1—2 Secunden, dann bricht die Flamme am Draht plötzlich ab. Im Gegensatze zum Funkensprühen erscheint der Flammenbogen immer nur an einer Säule; und wenn er bemerkbar wird, verschwindet das Funkensprühen an den übrigen Säulen auf 30—60 Secunden, um dann von neuem zu beginnen. Alle diese Entladungen gehen von den zwei aussenseitigen Drähten aus, wenn auch das Funkensprühen von den Isolatoren an den Zapfenenden der Säulen bemerkbar wird, aber an der Bildung der Flammenbogen keinen Antheil zu nehmen scheint. Ebenso zeigen die Instrumente in der Centrale nur zwischen den beiden Aussenleitungen einen Kurzschluss. Aehnliche Erscheinungen, nur viel schwächer, treten auch bei wolkenlosem Himmel auf. Bisweilen sind die Erscheinungen sehr

zahlreich, so wurden auf einer nur 3,2 km langen Strecke in der Zeit von 8½ Uhr Abends bis Mitternacht rund achtzig solcher Störungen beobachtet. Dabei war zu sehen, dass sich Wolken längs der Leitung bewegten, und die Entladungen diesen Bewegungen folgten. Trotz dieses häufigen Auftretens zeigten sich ausser des nur einen Augenblick dauernden Verlöschens der Lampen, der kaum bemerkbaren Störungen im Gange der Elektromotoren und des Abschmelzens zweier Bleisicherungen in der Centrale keinerlei Nachtheile. [7980]

Federsporn- und Rohrrücklaufgeschütze.

Von J. Castner.

(Schluss von Seite 86.)

Von den Kruppschen Feldlaffeten mit Rohrrücklauf sind in der *Kriegstechnischen Zeitschrift* Heft 5, 1901, eine Zweicylinderlaffete C/1899, eine Eincylinderlaffete C/1900 und Eincylinderlaffeten C/1901, Typ *A* und *B*, aufgeführt. Der in der Bezeichnung ausgedrückte Unterschied bezieht sich auf die Anzahl der Bremscylinder, jedoch liegen bei der Zweicylinderbremse die beiden Cylinder nicht neben, sondern in einander. Der innere ist der Flüssigkeitsbremscylinder, um den die Vorholfeder gelegt ist, die demnach den Raum zwischen beiden Cylindern ausfüllt. Der zum Federschutz dienende äussere Cylinder ist bei einer späteren Construction, als entbehrlich erscheinend, fortgelassen worden. Die Verwendung von Schraubenfedern an Stelle der in Frankreich gebräuchlichen Druckluft zum Vorholen des Geschützes muss als ein Fortschritt angesehen werden, durch den die Rohrrücklauflaffete der Kriegsbrauchbarkeit ein erhebliches Stück näher gerückt wurde. Es war dabei die ihrer Verwendbarkeit entgegenstehende Schwierigkeit zu überwinden, den Spannweg der Federn beim Rohrrücklauf zu verkürzen. Auch das ist der Kruppschen Fabrik mit Hilfe zweier über Rollen laufende Drahtseile, die von dem zurückgleitenden Geschützrohr mitgenommen werden und den Spannweg halbiren, gelungen.

Das Geschützrohr der Eincylinderlaffete (Abb. 83) ruht auf einer als Wiege dienenden Gleitbahn von ⊤⊤ förmigem Querschnitt, deren Randleisten es mit Führungsklauen umfasst. Die Wiege liegt mit einem Pivotzapfen in einem Träger, der mit seinen Schildzapfen in Lagern der Unterlaffete ruht. Diese Lagerungsweise gestattet das Schwenken der Wiege mittels Seitenrichtmaschine um je zwei Grad nach rechts und links. Unterhalb der Wiege ist mit dieser der Bremscylinder verbunden, auf den die Vorholfeder aufgeschoben ist. Die Bremskolbenstange ist hinten am Rohr befestigt und wird daher von diesem beim Rücklauf mitgenommen, gleichzeitig wird mittels des Seilzuges die Vorholfeder vom hinteren Ende her nach vorn zusammengedrückt. Die Laffete hat die bekannte Kruppsche Trogform; der Laffetenschwanz trägt einen ungefederten Klappsporn mit grossem Auflageblech zum Vermindern des Einwühlens beim Schuss. Sobald der Sporn im Boden gefasst hat, bleibt das Geschütz so ruhig stehen, dass es ein auf ein Rad gelegtes Geldstück beim Schiessen nicht abwirft — wie das populär gemachte Prüfungsmittel es verlangt. Nur an der linken Seite der Laffete ist für den Richtwart ein Sitz angebracht, doch würde sich auf Wunsch leicht auch an der rechten Seite ein solcher Sitz für den Verschlusswart anbringen lassen. Die Fabrik ist jedoch der Ansicht, dass der Verschlusswart besser steht*), damit er beim Vorlauf des Geschützrohres die Leitwellkurbel zum Oeffnen des Verschlusses auffängt, so dass das Rohr bereits ladefertig ist, sobald es in der Schusslage wieder anlangt. Inzwischen hat auch der Richtwart das Richten besorgt, da Aufsatz und Korn von der Wiege getragen werden. Zahlenangaben über das Kruppsche Rohrrücklaufgeschütz C/1901 sind in der Zusammenstellung am Schluss dieses Aufsatzes zu finden.

Neuerdings hat die Kruppsche Fabrik ein Rohrrücklaufgeschütz hergestellt, das einen bemerkenswerthen Fortschritt über das vorbeschriebene Geschütz mit Seilzugvorbringer erkennen lässt (Abb. 84). Seine Wiege ist ein langer Kasten aus Stahlblech von etwa quadratischem Querschnitt, dessen als Gleitbahn dienende obere Deckwand mit Leisten über die senkrechten Seitenwände hinausragt; um diese Leisten greifen die drei Führungsklauen des Rohres. An seiner unteren Wand trägt die Wiege das Pivot zur schwenkbaren Lagerung im Wiegenträger, wie beim vorbeschriebenen Geschütz. Innerhalb des Wiegenkastens liegt der durch ihn gegen Verschmutzung und Schussverletzungen geschützte Bremscylinder mit darüber geschobener Vorholfeder. Die Kolbenstange ist in der die vordere Oeffnung der Wiege schliessenden Wand befestigt und hier mit einer Schutzkappe überdeckt, während der Bremscylinder mit dem hinteren Ende des Geschützrohres fest verbunden ist, so dass beim Rücklauf der Bremscylinder mitgenommen und hierbei die Vorholfeder, die sich vorn gegen eine Wulst des Bremscylinders, hinten gegen die den Wiegenkasten schliessende Druckplatte stützt, zur Aufspeicherung der erforderlichen Vorholkraft gespannt wird. Es sei bemerkt, dass die Bremsflüssigkeit beim Rück- und

*) Da die Laffete nicht zurückläuft, braucht er zum Schuss nicht seitlich herauszutreten, wie bei den Federsporngeschützen, so dass die Ruhe bei der Bedienung dieselbe ist, wie wenn der Verschlusswart sitzt; er würde nur, wenn Schutzschilde vorhanden sind, beim Stehen durch diese weniger Deckung haben.

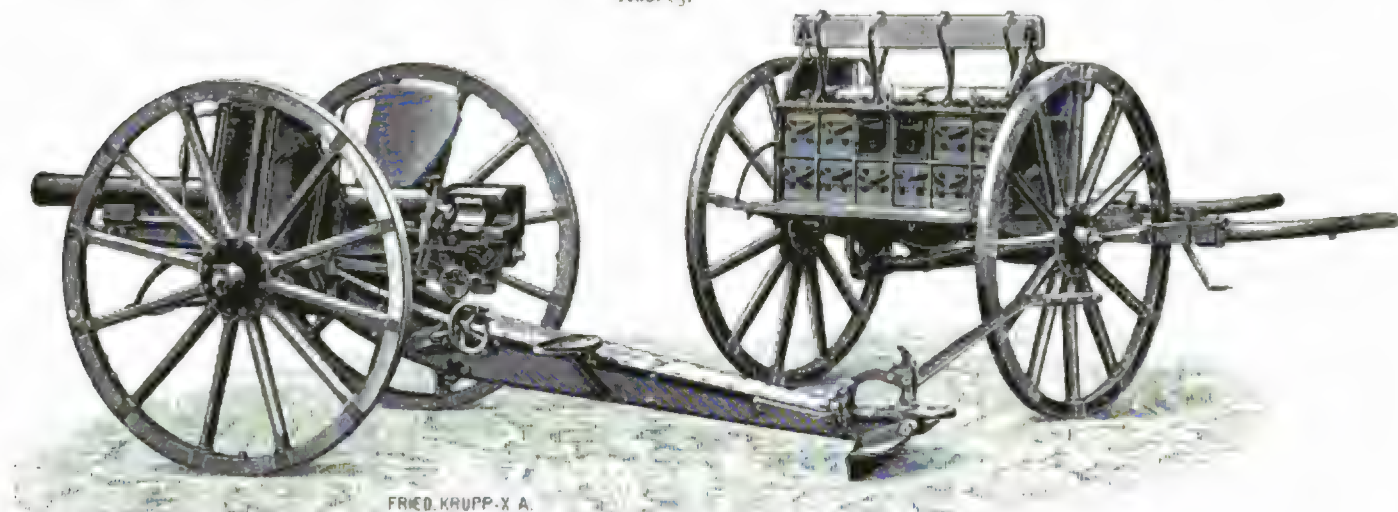
Vorlauf des Rohres durch Rinnen in der Wandung des Bremscylinders, die den Zügen der Feuerwaffen gleichen, jedoch gerade, nicht gewunden sind, auf die Seite des Bremskolbens abströmt, nach welcher das Rohr sich bewegt. Die Vorholfeder ist eine ihrer Länge nach aus drei Stücken bestehende einfache Schraubenfeder, die mit einer gewissen Vorspannung auf den Bremscylinder aufgeschoben ist, damit sie auch bei grösseren Erhöhungswinkeln noch das Rohr in die Schussstellung vorzuschieben vermag. Die Länge des Spannweges entspricht mithin dem Rücklaufswege des Rohres von 1,3 m. Man hat diese bedeutende Zusammendrückbarkeit der Feder dadurch ermöglicht, dass man sie aus Draht von gewisser Querschnittsform herstellte.

An der vorderen Wulst des Bremscylinders befindet sich eine verschliessbare Oeffnung zum Einfüllen der Bremsflüssigkeit, ebenso die Stopfbüchse zum Abdichten der Kolbenstange. Beide sind nach dem Abnehmen der Schutzkappe leicht zugänglich. Es sei jedoch bemerkt, dass die Kruppsche Fabrik in wiederholten Fällen über tausend Schuss aus einem Geschütz abgegeben hat, ohne dass der Ersatz der Stopfbüchsenpackung oder ein Nachfüllen von Bremsflüssigkeit nothwendig geworden wäre, ein Verhalten, das wohl geeignet ist, die Gegner der Flüssigkeitsbremse an Feldgeschützen zu versöhnen.

Wie hieraus hervorgeht, ist es der Kruppschen Fabrik gelungen, den Seilzug der Vorholfeder, gegen den gewisse Bedenken nicht unberechtigt erscheinen mochten, in einer Weise zu beseitigen, durch die ihr Rohrrücklaufgeschütz unter den bekannten Geschützen dieses Systems unstreitig den ersten Platz gewonnen hat. Nach dem oben erwähnten Verhalten Kruppscher Flüssigkeitsbremsen wird es kaum noch zeitgemäss sein, diesen Bremsen an und für sich die Kriegsbrauchbarkeit abzusprechen, wie es von Manchen geschieht. Die Technik hat noch keinen zweckdienlichen Ersatz für die Flüssigkeitsbremsen zum Hemmen eines langen Rohrrücklaufs gefunden. Sie sind gegenwärtig unter Mitwirkung des Spatens am Laffetenschwanz das einzige Mittel, um ein Feldgeschütz in der Schussstellung unbeweglich festzuhalten — was wir doch haben wollen.

Wir möchten noch den Vorzug der einfachen Vorholfeder vor den bei anderen Systemen gebräuchlichen hervorheben, die aus mehreren über einander geschobenen Federn von entgegengesetzten Windungsrichtungen bestehen. Während erstere beim Zerspringen ungestört und fast mit der alten Wirkung weiter arbeiten, pflegen letztere beim Zerspringen durch das Eingreifen der Federenden in die anderen Federlagen Störungen der Gangbarkeit hervorzurufen.

Abb. 83.



Das Kruppsche 7,5 cm Rohrrücklauf-Feldgeschütz C/1901 mit Protze.

Bemerkenswerth ist noch eine Abzugsvorrichtung an der linken Seite, deren senkrechter Handgriff in der Abbildung 84 links vom Aufsatze zu sehen ist; mittels dieser Vorrichtung kann der Richtwart erforderlichen Falls an Stelle des Verschlusswarts abfeuern. —

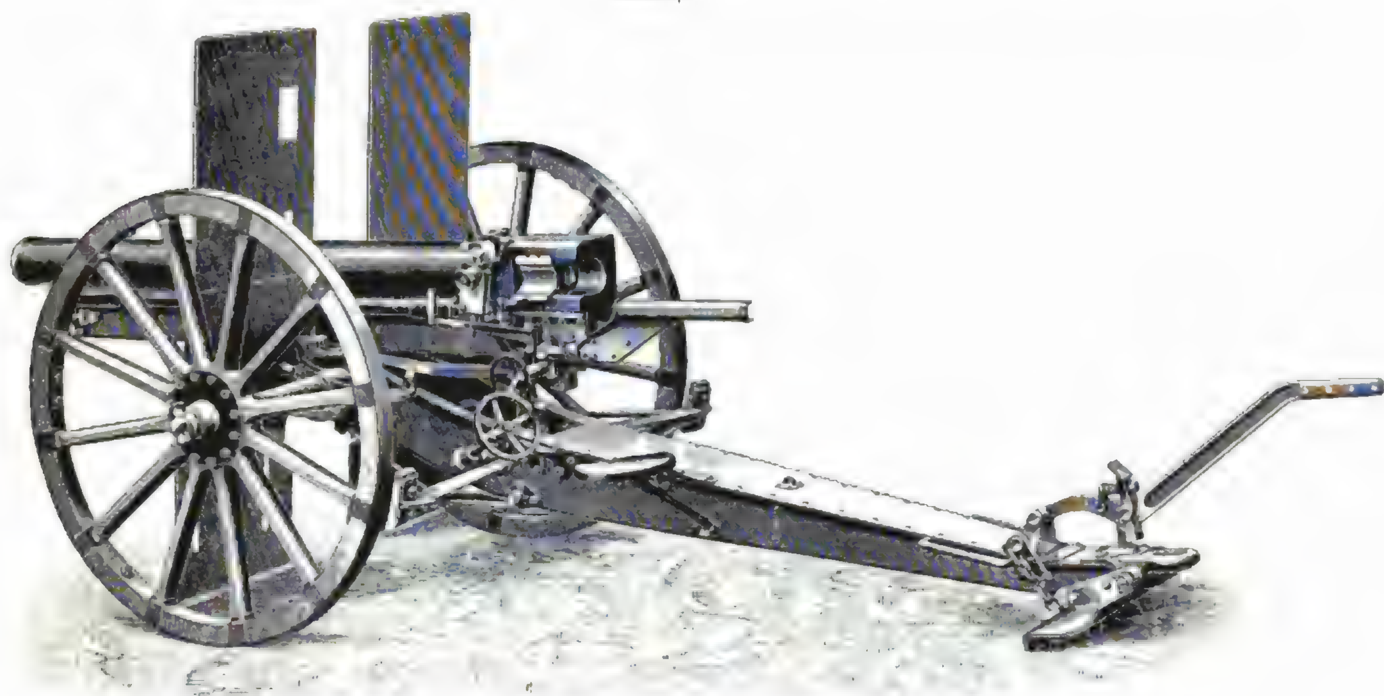
Das Rohrrücklaufgeschütz des Systems Ehrhardt der Rheinischen Metallwaaren- und Maschinenfabrik in Düsseldorf ist in der Fach- und Tagespresse mehr besprochen worden, als irgend ein anderes Geschütz, obgleich es erst seit Ende des Jahres 1900 weiteren Kreisen bekannt wurde. Den Anstoss dazu gab die viel besprochene Lieferung solcher Geschütze an die englische Regierung. Durch die Veröffentlichungen in der Presse sind vier Modelle des Ehrhardt-Geschützes bekannt geworden (siehe Zusammenstellung), die sich zwar in Einzelheiten

unterscheiden, aber in den Grundzügen der Construction übereinstimmen.

Die um einen in die Laffetenachse eingreifenden Pivotzapfen mittels Seitenrichtmaschine schwenkbare Oberlaffete dient dem Geschützrohr als Wiege oder Gleitbahn (s. Abb. 85 und 86). Sie ist aus einem nahtlos gezogenen Stahlrohr in U-form hergestellt. Auf ihren zu Führungsleisten ausgebildeten oberen Rändern gleitet das Rohr mit einer vorderen und einer hinteren Führungsklaue. An der vorderen Klaue ist der Bremscylinder befestigt, dessen hinteres Ende in der hinteren Verschlussplatte der Oberlaffete beim Rohrrücklauf Führung findet. Die Bremskolbenstange wird von der vorderen Verschlussplatte der Oberlaffete festgehalten. Auf den Bremscylinder sind die Vorholfedern aufgeschoben, die sich gegen die hintere Verschlussplatte der Oberlaffete legen und deshalb von der vorderen Führungsklaue beim Rücklauf des Geschützrohrs zusammengedrückt werden. Es sind zwei Federn von entgegengesetzter Windung über einander geschoben, weil eine Feder von der dem langen Rücklaufsweg entsprechenden Zusammendrückbarkeit nicht zu der Kraftleistung befähigt sein würde, die das Vorschieben des Geschützrohres erfordert.

Der Laffetenkörper ist der eigenartigste und das System kennzeichnende Theil des Geschützes. Er besteht aus zwei fernrohrartig in einander schiebbaren Röhren, von denen das vordere Rohr unterhalb der Achse an dieser mittels Klammern befestigt ist; das hintere Rohr trägt an seinem Ende einen starren Sporn. Ist dieses Schwanzrohr ausgezogen, so ist durch die damit bewirkte Verlängerung der Laffete um 0,8 m der Laffetenwinkel verkleinert und die Neigung der Laffete zum Aufbäumen beim Schuss vermindert. Da jedoch diese Verlängerung die Fahrbarkeit und Haltbarkeit der Laffete erheblich herabsetzen würde, so muss das Schwanzrohr vor dem Aufprotzen erst wieder in das vordere Rohr hineingeschoben werden, in welcher Lage es ebenso, wie in der ausgezogenen, durch einen eingesteckten Schlüsselbolzen an der Bewegung verhindert wird.

Abb. 84.



Krupps 7,5 cm Schnellfeuer-Feldgeschütz mit langem Rohrrücklauf und Schutzschilden C/1901.

So verblüffend einfach die auf diese Weise erreichte Lösung des schwierigen Problems, die Laffete beim Schuss ohne Aufbäumen festzuhalten, auch erscheinen mag, so dürfte sie doch der schwächste Punkt des Systems sein. Wenn wir die ungestörte Gangbarkeit der Schubrohre nach längerem Friedensgebrauch voraussetzen wollen, so sind doch das Ausziehen derselben nach dem Abprotzen und das Ineinanderschieben vor dem Aufprotzen Verrichtungen, die gerade in diesen meist so kritischen Momenten der Eile zum allermindestens sehr störend sind, gleichviel wie kurze Zeit sie zur Ausführung bedürfen. Es leuchtet ohne weiteres ein, wie verhängnissvoll sie werden können, wenn durch eine doch leicht mögliche Verschmutzung oder Schussverletzung die Gang-

barkeit der Rohre erschwert oder gar gestört ist. Das Fahren mit ausgezogener Laffete mag ja auf guten Strassen und kurze Strecken bei ruhiger Gangart möglich sein, bei einem Querfeldeinfahren über unebenes Gelände in schnellster Gangart, wie es auf dem Gefechtsfelde die Regel sein wird, dürfte eine Havarie der Laffete um so eher zu befürchten sein, als die tiefe Lage der Laffetenrohre unter der Achse das Durchfahren von Unebenheiten ohnedies beeinträchtigt. Es wird zugegeben werden müssen, dass Laffeten, die solcher Vorbereitungen zum Fahrbar- und Schussbereitmachen nicht bedürfen, die sich auch beim Schiessen gleich ruhig verhalten, wie die Ehrhardtsche Auszuglaffete, und die ihr gutes Verhalten nicht durch anderweite Mängel erkaufen, der Ehrhardtschen Röhrenlaffete vorzuziehen sind. Es mag ausserdem nicht unerwähnt bleiben, dass die der Röhrenform zugeschriebenen besonderen Vorzüge vor den sonst gebräuchlichen Formen des Laffetenkörpers auf einer Ansicht beruhen, deren Richtigkeit noch keineswegs erwiesen ist.

Abb. 85.



Ehrhardts Schnellfeuer-Feldkanone C/1901, ausgezogen, zum Feuern bereit.

Die vorstehend erhobenen Bedenken werden dadurch nicht entkräftet, dass der norwegische Kriegsminister 21 Batterien bei der Rheinischen Metallwaaren- und Maschinenfabrik bestellt hat, denn der Kriegsminister hat sich damit aus noch unaufgeklärten Gründen in Widerspruch zum Urtheil der norwegischen Versuchscommission gesetzt. Die norwegische Zeitung *Verdens Gang* vom 17. Juni 1901 bespricht das Gutachten der Versuchscommission, in dem diese ihr Urtheil dahin abgiebt, dass die Ehrhardtsche Probebatterie bei weitem nicht den Ansprüchen genügt habe, die an die Haltbarkeit des Materials gestellt werden müssen. Erst neue Versuche mit neuem Ehrhardtschen Material, an dem die von der Commission vorgeschlagenen Abänderungen angebracht seien, können die nöthige Sicherheit für die Zweckmässigkeit des Materials gewähren. Das neue Probematerial sei einer etwas längeren Fahrprobe als bisher zu unterziehen und mit einem Geschütz ein Dauerschiessen von 1000 Schuss abzuhalten.

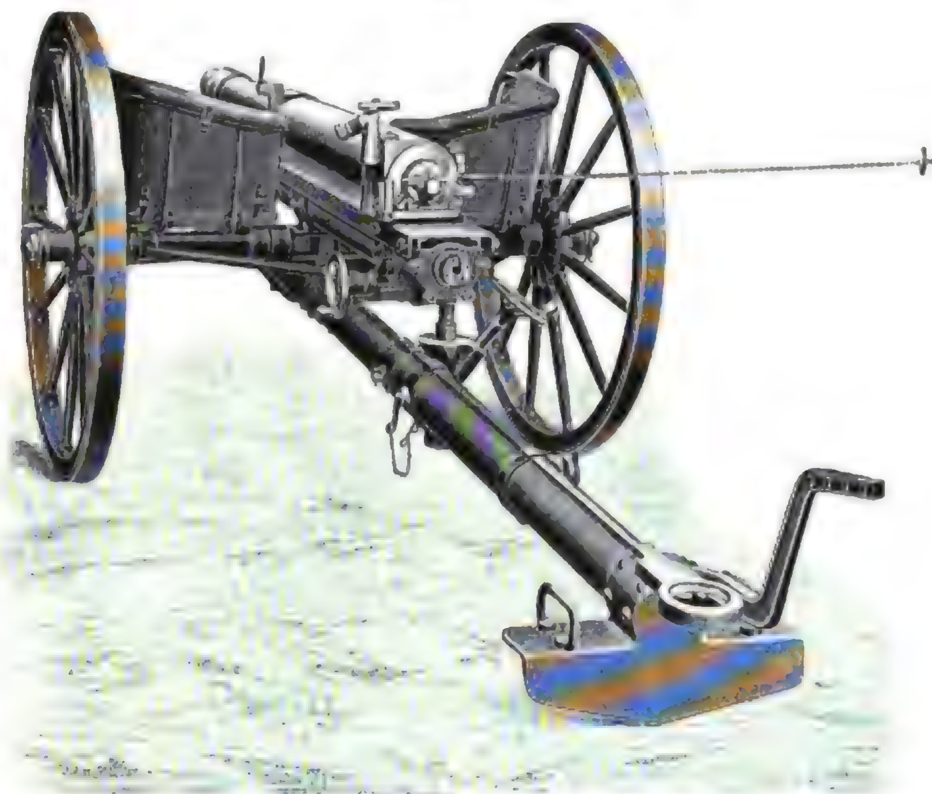
Wir erwähnen diesen Sachverhalt nur, um die vielfach aus der ohne Berücksichtigung des Gutachtens der Commission erfolgten Bestellung gezogenen Schlussfolgerungen, bezüglich der Vortrefflichkeit der Ehrhardt-Geschütze und die daran geknüpften Betrachtungen über die Rückständigkeit der deutschen Feldgeschütze C/96 auf das richtige Maass zurückzuführen.

Dass auch die an England gelieferten Ehrhardt-Geschütze keineswegs tadellos waren, namentlich durch das Zerbrechen der Laffetenachsen im Pivotlager der Oberlaffete ernste Bedenken hinsichtlich der Kriegsbrauchbarkeit der aus Deutschland eingegangenen Geschütze bei den Engländern hervorriefen, ist allbekannt. Wir kommen nur darauf zurück, weil es beweist, dass die Fabrik ihr Geschütz nicht genügend erprobt hatte, bevor sie es zum Kauf anbot, wozu sie um so mehr Veranlassung hatte, als es ihr an den Erfahrungen mangelte, die alte Fabriken sich in langen, mühevollen und kostspieligen Versuchen erst erworben haben.

Im übrigen wird sich kein Sachverständiger gegen die wirklichen Vortheile der Rohrrücklaufgeschütze, die damit in Zusammenhang stehen, dass die Laffete in der Feuerstellung unbeweglich verharrt, verschliessen. Ein derartiges Hemmen des Rückstosses war das Ziel, das den

Artillerieconstructeuren vorschwebte, so lange sie sich mit der Herstellung von Schnellfeuer-Feldgeschützen beschäftigten. Dieses Ziel scheint uns nicht von allen Rohrrücklaufgeschützen in ihrer gegenwärtigen mechanischen Ausgestaltung erreicht zu sein, sofern wir sie nach ihrer Zweckmässigkeit für den Kriegsgebrauch prüfen; wir können manche besten Falls nur für eine Stufe im Entwickelungsgange des Feldgeschützes mit langem Rohrrücklauf betrachten, in so fern sie das angestrebte Ziel thatsächlich erreicht haben. Aber die Art, wie sie es erreichten, entspricht unseres Erachtens noch nicht den Anforderungen des Kriegsgebrauchs, auf den es doch ankommt.

Abb. 86.



Ehrhardts Schnellfeuer-Feldkanone C/1901, zusammengeschoben, zum Aufprotzen bereit.

Von allen uns bekannt gewordenen Constructionen scheint uns nur das vorbeschriebene neueste Kruppsche Feldgeschütz mit Rohrrücklauf geeignet, den technischen Anforderungen für den Kriegsgebrauch zu genügen. Eine andere Frage ist es aber noch, ob das System des langen Rohrrücklaufs als solches in der taktischen Verwendung des Geschützes sich bewähren wird, worüber natürlich nur ausgedehnte Truppenversuche entscheiden können. Das Ergebniss solcher Versuche wird jedenfalls abzuwarten sein, bevor es sich für uns aus nationalen und anderen Gründen empfiehlt, die Frage zu erörtern, ob für die deutsche Feldartillerie ein neues Geschütz in Sicht sei.

Wir dürfen uns nicht darüber täuschen, dass wir einen complicirteren Mechanismus zu erwarten haben, wenn wir von den Geschützen gesteigerte Leistungen verlangen, welche die von der Bedienungsmannschaft zu verrichtende Arbeit vermindern sollen. Mit solchem Mechanismus pflegen vermehrte Ansprüche auf Behandlung, Pflege u. s. w. sich geltend zu machen, wie beim französischen Feldgeschütz, die bis zu einem solchen Grade störend empfunden werden können, dass man lieber dem bewährten einfachen den Vorzug giebt.

Von diesem Gesichtspunkte aus betrachtet wird die von den Referenten der schweizerischen Bundesversammlung bei Gelegenheit der Berathung über die Fortsetzung der Versuche mit Rohrrücklauflaffeten ausgesprochene Ansicht, „dass wir (die Schweiz) nach zwei Jahren voraussichtlich ungefähr an dem gleichen Standpunkt angelangt sein werden, wie heute“, sehr begreiflich, weil die Schweiz mit Milizsoldaten zu rechnen hat. Ob aber diese Voraussage durch die Ergebnisse der bevorstehenden Versuche bestätigt wird, bleibt abzuwarten, da die inzwischen verbesserten Rohrrücklaufgeschütze das Urtheil der schweizerischen Versuchscommission wohl umstimmen könnten. [7928]

Zahlenangaben über einige Rohrrücklaufgeschütze.

	Schneider-Canet		Krupps Eincylinder-laffeten		Ehrhardt			
	schweres	leichtes	C/1900	C/1901 Typ *A* und *B*	M/I	M/II	M/III	M/IV
	Material C/98							
Kaliber . . . . mm	75	75	75	75	75	75	76,2 [2]	76,2 [2]
Rohrgewicht . . . . kg	365	277	377	377	370	395	375	420
Laffetengewicht . . . . „	645	508	663 [1]	583 [1]	505	530	530	520
Geschossgewicht . . . . „	6,5	5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,35
Feuerhöhe . . . . mm	855	855	970	980	970	1000	1000	1000
Mündungsgeschwindigkeit . . m	550	450	500	500	500	530	500	600
Grösste Erhöhung . . . . . Grad	14	14	15	15	17	17	17	17
„ Senkung . . . . „	5	5	6	6	8	8	8	8
Seitenrichtung rechts . . . . „	2	2	2	2	3	3	3	3
Seitenrichtung links . . . . „	2	2	2	2	3	3	3	3
Raddurchmesser . . . . mm	1220	1220	1300	1300	1300	1360	1360	1360
Gleisbreite . . . . „	1400	1400	1480	1480	1360	1530	1500	1530
Gewicht des abgeprotzten Geschützes . . . . kg	1010	785	1040	960	875	925	905	940 [3]

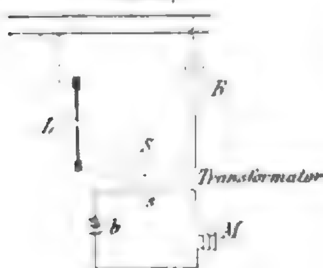
[1] Mit Fahrbremse. [2] Kaliber der englischen Feldgeschütze (3 in.). [3] Ohne Fahrbremse, 975 kg mit Fahrbremse.

Die sprechende Bogenlampe.*)

Mit zehn Abbildungen.

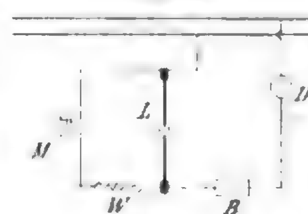
Das zischende oder brummende Geräusch brennender Bogenlampen ist dem Techniker lange ein Gegenstand des Kopfzerbrechens, dem Publicum eine unerwünschte Beigabe gewesen, und erst an den neueren Constructionen von Gleichstrom-Bogenlampen ist dieser Uebelstand beseitigt. Bei Wechselstromlampen ist es indessen der Natur des Stromes nach unmöglich, ein absolut geräuschloses Brennen zu erzielen. Das Zischen der Gleichstromlampen hat seinen Ursprung in dem allmählichen Abbrand der Kohlen und die dadurch bedingte Aenderung der Strom-Intensität im Lichtbogen. Das Brummen der Wechselstromlampe indessen ist die Folge des periodisch variirenden Stromes, wodurch das Volumen des Lichtbogens bezw. der erhitzten Gashülle sich gleichfalls periodisch ändert. Diese Schwankungen übertragen sich auf die umgebende Luft, und erzeugen so Schallwirkungen.

Abb. 87.



Die Erscheinung kann man nun derartig ausbilden, dass das Brummen die Form musikalischer Töne annimmt. Die zu schildernde Entdeckung machte Dr. Simon ganz zufällig in seinem Laboratorium. Es lag nämlich ein Theil der Speiseleitung eines in einem benachbarten Raum benutzten Funkeninductoriums parallel der Zuleitung einer seinen Raum erleuchtenden Bogenlampe. Dabei begann letztere stets zu zischen, wenn das Inductorium in Gang gesetzt wurde. Die pulsirenden Ströme des Inductoriums riefen Inductionsströme in dem Lampenkreise hervor, welche sich über den vorhandenen Gleichstrom lagerten und die oben geschilderte Wirkung hervorbrachten. Diese Erscheinung, welche bei den vorhandenen kleinen Ursachen relativ grosse Wirkungen zeigte, brachte Dr. Simon auf den Gedanken, Mikrophonströme auf den Flammenbogen einwirken zu lassen. Um den Effect zu verstärken, enthielt der Stromkreis der Lampe *L* (Abb. 87) eine dickdrähtige Spule *S* mit wenig Windungen und auf diese wirkte inducirend eine zweite dünndrähtige Spule *s* mit vielen Windungen, welche von dem Mikrophonstrom durchflossen wurde. *B* ist ein Vorschaltwiderstand für die Lampe, *M* das Mikrophon, *b* die Batterie für dasselbe. Der Lichtbogen giebt Alles, was in das Mikrophon hineingesprochen wird, laut und mit vorzüglicher Reinheit wieder, sofern man die Verhältnisse richtig wählt. Eine andere einfachere Schaltung giebt Ruhmer an (Abb. 88). Er schaltet ausser dem Widerstand *B* eine Drosselspule *D* in den Lampen-

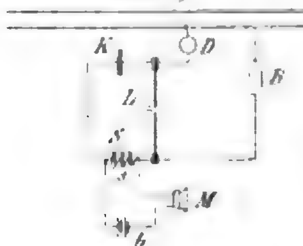
Abb. 88.



*) Nach einem im Elektrotechnischen Verein zu Berlin gehaltenen Vortrage des Herrn Dr. Simon ausgearbeitet von Kurt Perlewitz.

kreis und schliesst den Mikrophonkreis unter Vorschaltung eines entsprechenden Widerstandes *W* parallel an die Lampe *L*. Die Transformationsspule ist hierbei umgangen und das Mikrophon wird von der Lampenspannung direct gespeist. Die im Lampenkreise liegende Drosselspule *D* lässt nur Gleichstrom passiren und verhindert somit, dass die Wirkungen der Mikrophonströme sich auch auf das Netz ausbreiten, welche dadurch abgeschwächt werden. Professor Duddel erreichte eine wesentliche Verbesserung der Schaltung, indem er parallel zur Lampe die mit einem Condensator hinter einander geschaltete Starkstromspule *S* (Abb. 89) legte. Er brauchte daher dieselbe nur für schwache Ströme zu dimensioniren, im Gegensatz zu der Schaltung nach Abbildung 87, wo der volle Lampenstrom auch die Spule *S* durchfliesst.

Abb. 89.



Als vortheilhafteste Schaltung verwendete Simon die in Abbildung 90 skizzirte, wobei der Mikrophonkreis an den Klemmen eines Widerstandes *w* und einer davor geschalteten Selbstinductionsspule *J* abgezweigt wird; die an diesen Punkten herrschende Spannungsdifferenz betrug etwa 4 Volt; parallel an die Speiseleitungen war der Condensator *K* gelegt.

Simon fand durch seine Versuche, dass die Lautwirkung des Lichtbogens mit dem Lampenstrom und der Lichtbogenlänge zunimmt. Er verwendet Lichtbogen bis zu 10 cm Länge und benutzt beiderseits salzgetränkte Dochtkohlen. Bei der Vorführung befand sich das Mikrophon in einem entfernten Raume, und es gab der Lichtbogen die dem Mikrophon übermittelten declamatorischen und musikalischen Vorträge laut und im ganzen Saale deutlich vernehmbar wieder.

Das umgekehrte Experiment, den Lichtbogen als Aufnahme-Apparat zu benutzen und die entstehenden Stromvibrationen auf ein Telephon zu übertragen, lag nahe und liess sich auch erfolgreich ausführen. Die an dem Lichtbogen durch Schallwellen verursachten Volumenänderungen wirken auf die Stromstärke zurück und erzeugen in einem nach Abbildung 91 mit einem Condensator *K* in Serie geschalteten Telephon *T* entsprechende Vibrationen der Membrane. Um die Wirkung zu verstärken, war der Lichtbogen in dem Brennpunkt eines parabolisch ausgehöhlten Chamotteblocks angeordnet und die Schallwellen wurden durch einen Trichter auf diese Höhlung concentrirt. Bei Verwendung eines lautsprechenden Telephons konnten auch diese Erscheinungen vor einem grösseren Publicum demonstrirt werden. In ähnlicher Weise lassen sich zwei von getrennten Netzen gespeiste Bogenlampen derart combiniren, dass die eine derselben das von der anderen Erlauschte wiedergiebt. Schliesslich ist es auch möglich, die Klemmenspannung einer Dynamomaschine vermittelst einer durch ein Mikrophon gespeisten und auf die Erregerstromstärke wirkenden Inductionsspule derart zu beeinflussen, dass alle an sie angeschlossenen Bogenlampen gleichzeitig das dem Mikrophon Anvertraute wiedergeben. In äusserst launiger Weise liess Herr Simon seiner Phantasie freien Lauf und verwies auf die künftige praktische Verwendbarkeit der musikalischen Bogenlampe.

Abb. 90.

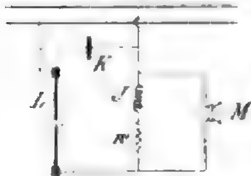
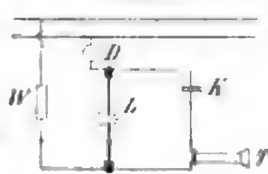


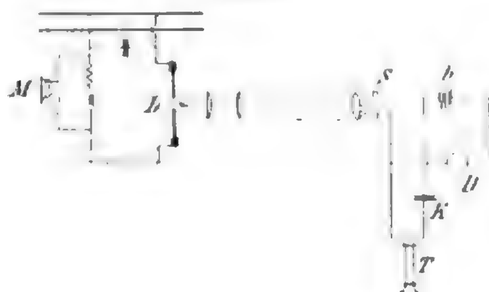
Abb. 91.



Volksfeste könnten bei Bogenlampenconcerten abgehalten, Opern bei den schmelzenden Tönen eines Bogenlampen-Orchesters aufgeführt werden. Die Professoren würden von den Lehrstühlen verschwinden und ihren Jüngern durch den Mund von Bogenlampen von ihrem Arbeitszimmer aus die Weisheit verkünden. Ja sogar die Kanzel in der Kirche würde den Bogenlampen Platz machen und die Prediger als Kirchenlichter im strengsten Sinne des Wortes den Dunkelmännern zum Trotz mit Flammenzungen zur Gemeinde reden.

Eine andere höchst interessante Anwendung der sprechenden Bogenlampe auf dem Gebiete der drahtlosen Telephonie führte Dr. Simon gleichfalls vor. Er benutzte zu diesem Zweck die Widerstandsänderung der neuerdings wesentlich vervollkommneten Selenzellen unter dem Einfluss des Lichtes (Abb. 92). In einem

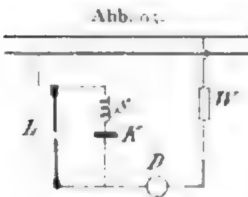
Abb. 92.



entfernten Raume war ein Mikrophon *M* aufgestellt, welches nach der oben erwähnten Weise (Abb. 90) die Schallwirkungen auf die Lichtbogen *L* übertrug. Die von dem Lichtbogen ausgesandten Lichtstrahlen wurden durch eine Linsencombination gesammelt und auf eine Selenzelle *S* concentrirt. Durch den Einfluss der Mikrophonströme ist die Lichtstrahlung eine oscillirende

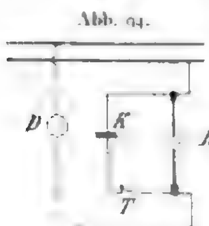
und ruft daher in der Selenzelle oscillatorisch verlaufende Widerstandsänderungen hervor, welche ihrerseits in dem mit dem Condensator *K* zusammen parallel zur Selenzelle geschalteten Telephon *T* Vibrationen der Membrane erzeugen, so dass sich die Bestrahlungsschwankungen wieder in akustische Schwingungen umsetzen. Um nicht durch das Plaudern des Lichtbogens gestört zu werden, wurde die bekannte Arons-Lampe benutzt, bei welcher der Flammbogen zwischen zwei Quecksilberelektroden im Vacuum übergeht. Dieser Lichtbogen ist der Natur der Verhältnisse nach nicht im Stande, Schallwellen zu erzeugen, und wirkt nur durch die Intensitätsschwankungen des ausgestrahlten Lichtes. Wenn auch zunächst durch diese Versuchsanordnung nur kurze Uebertragungsweiten möglich sind, so ist eine weitere Vervollkommnung dieses Problems nicht ausgeschlossen.

Abb. 93.



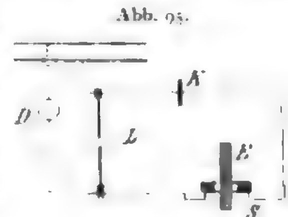
Schiesslich zeigte Dr. Simon noch die Möglichkeit, bei einer nach Abbildung 93 ausgeführten Schaltung durch Anordnung einer entsprechend abgestimmten Selbstinduction *S* und einer Capacität *K* parallel zu einem zwischen Homogenkohlen gebildeten Lichtbogen sehr laute und reine Töne zu erzielen, deren Schwingungszahl gleich der Eigenschwingung des elektrischen Systems $n = 2\pi\sqrt{S \cdot K}$ ist. Durch einen Satz abgestimmte Capacitäten und Selbstinductionen kann man eine Reihe von Tönen beliebigen Intervalles erzeugen und in ähnlicher Weise wie beim Clavier durch eine Tastatur „anschlagen". Es gelingt auf diese Art, Töne von 30000 bis 40000 Schwingungen per Secunde hervorzurufen, welche bereits an der Grenze der für das menschliche Ohr wahrnehmbaren liegen. Sollte es möglich sein, zu noch höheren Schwingungszahlen zu gelangen und dadurch auf das Gebiet der elektrischen Strahlen überzugehen, so wäre das Problem der abgestimmten drahtlosen Telegraphie als gelöst zu betrachten.

Abb. 94.



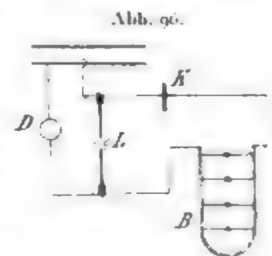
Anschliessend an frühere Veröffentlichungen des Dr. Simon hat Professor Peukert Versuche mit der sprechenden Bogenlampe angestellt, welche zu neuen Erscheinungen führten. Wir hatten schon gesehen (Abb. 92), dass ein Lichtbogen auch ohne Mikrophon Töne zu erzeugen im Stande ist. Professor Peukert schaltete parallel zu einem Lichtbogen einen Condensator und konnte durch einen Taster *T* (Abb. 94) diesen Stromkreis nach Belieben öffnen und schliessen. Um die Rückwirkung der auftretenden Wechselströme auf die Bogenlampenleitung zu verhindern, war in derselben wieder eine Drosselspule *D* vorgesehen. Beim Niederdrücken des Tasters *T* erzeugt der Lichtbogen einen lauten pfeifenden Ton, welcher sofort aufhört, wenn der Stromkreis unterbrochen wird. Die Tonhöhe variirt mit der Länge des Lichtbogens; übersteigt derselbe eine gewisse Grenze, so hört die Erscheinung auf. Wir erklärten die Entstehung der Schallwirkungen bereits oben durch Einwirkungen der oscillatorischen Ladungen und Entladungen des Condensators auf den die Lampe speisenden Gleichstrom bezw. auf die Dampfatmosphäre des Flammenbogens. Professor Peukert schaltete in den Condensatorkreis ein Hitzdraht-Ampèremeter und fand, dass bei dieser Versuchsanordnung Ladeströme von bisher nicht beobachteter Grösse auftraten.

Abb. 95.



Bei einer Capacität des Condensators von etwa 8 Mikrofarad ergaben sich Ladeströme von etwa 20 Ampère, während der Gleichstrom der Lampe nur etwa 6 Ampère betrug. Diese sind bedingt durch eine zu der am Lichtbogen herrschenden Gleichstromspannung hinzukommende Wechselspannung hoher Frequenz, welche auf die oscillatorischen Ladungen zurückzuführen ist. Die Frequenz dieser Ströme berechnet sich zu etwa 9000 per Secunde. Bei näherer Betrachtung der Erscheinungen zeigte es sich, dass man es hier mit Tesla-Strömen von hoher Stromstärke, aber niederer Spannung zu thun hat, wie sie bisher noch nicht beobachtet wurden. Auch die Erzeugung derselben ist eine neue und ausserordentlich einfache, da man nichts weiter als einer Gleichstromquelle, einer Bogenlampe und eines Condensators bedarf. Die von Tesla seiner Zeit vorgeführten interessanten Versuche lassen sich mit der vorliegenden Schaltung sämmtlich wiederholen. Diese Art von Strömen fliesst in metallischen Leitern bekanntlich nach ganz anderen Gesetzen, wie Gleichströme oder Wechselströme niederer Frequenz; man nimmt an, dass sie sich ausschliesslich an der Oberfläche der Leiter fortbewegen, und daher ist der volle Querschnitt derselben nicht mehr maassgebend für den Widerstand. In den Kreis des Condensators *K* war ein 3 mm starker Eisendrahtbügel geschaltet, dessen Ohmscher Widerstand bei einer Länge von 80 cm 0,013 Ohm betrug, derselbe wurde, wie aus Abbildung 95 ersichtlich, an einzelnen Stellen durch Glühlampen verschiedener Spannung überbrückt. Die an den

Abb. 96.



freien Enden des Bügels angebrachte Glühlampe war für 10 Volt bemessen und zeigte durch normales Leuchten an, dass an diesem Punkt 10 Volt herrschten. Eine einfache Rechnung ergiebt, dass bei Gleichstrom eine Stromstärke von etwa 770 Ampère in dem Bügel erforderlich wäre, um die obigen Bedingungen zu erfüllen. Dass die Ströme thatsächlich an der Oberfläche der Leiter entlang fliessen, zeigt sich, wenn man den Eisenbügel mit dünnem breiten Eisenband umwickelt, welches eine grössere Oberfläche besitzt als dieser, dessen Ohmscher Widerstand aber ein weit höherer ist.

Bei dieser Anordnung erlöschen die parallel geschalteten Lampen als Zeichen des vergrösserten Spannungsabfalles trotz des geringeren Querschnittes. Schaltet man in den Condensatorkreis eine dickdrähtige Kupferdrahtspule *S*, Abbildung 96, in deren Hohlraum sich ein Bündel dünner Eisendrähte *E* befindet, so ändert sich in Folge der Selbstinduction des Kreises die Tonhöhe des Flammenbogens; ein gleichfalls über den Eisenkern geschobener massiver Aluminiumring wird abgestossen und schwebt frei in der Luft. Bringt man eine secundäre Spule auf den Eisenkern, so wird dieselbe inducirt und lässt eine daran angeschlossene Glühlampe aufleuchten, oder eine zweite der ersten analog geschaltete Bogenlampe mittönen.

Die geschilderten interessanten Erscheinungen und Versuche werden sicher Anregung zu neuen Arbeiten geben und dazu beitragen, die Forschung auf dem Gebiet der Wechselströme zu erweitern. [7864]

Selbstfahrender Bäckereiwagen.

Mit zwei Abbildungen.

Die Pariser Weltausstellung 1900 bot Gelegenheit, sich davon zu überzeugen, wie ausgedehnte Verwendung die Automobilen (Selbstfahrer) für Verkehrs- und gewerbliche Zwecke bereits gefunden haben. Die reichhaltige Ausstellung legte auch die Vermuthung nahe, dass es der Technik gelingen werde, die Automobilen noch weiteren Zwecken dienstbar zu machen und ihr Verwendungsgebiet nach und nach immer mehr zu erweitern. Ein interessantes Beispiel für einen derartigen Fortschritt bietet die von Schweitzer hergestellte automobile Bäckerei, die in den Abbildungen 97 und 98, nach *La Nature*, veranschaulicht ist.

Fahrbare Bäckereikolonnen mit transportablen Backöfen werden zwar in allen grösseren Heeren für die Verwendung im Kriege bereit gehalten, aber die Schweitzersche Construction unterscheidet sich von den kuppelförmigen Backöfen der Kolonnen nicht nur durch ihren Backofen in Dampfkesselform mit ununterbrochener Beschickung, sondern hauptsächlich dadurch, dass der mit dem Motor ausgerüstete Wagen zu einer fahrbaren Mahlmühle eingerichtet ist, die von der Fahrmaschine des Wagens betrieben wird. Die Mühle besorgt auch das Abscheiden von Kleie und Mehl aus dem gemahlenen Korn. Das Mehl wird in dem hinten auf dem Wagen aufgestellten Mischwerk mit Wasser, Salz und dem Gährstoff zu Brotteig verarbeitet, der auf dem hinter dem Mischwerk angebrachten Werkbrett zu Broten geformt wird.

Der angehängte Hinterwagen des Automobils trägt den einem Dampfkessel gleichenden Backofen, um dessen Backraum die Heizgase allseitig

Abb. 97.

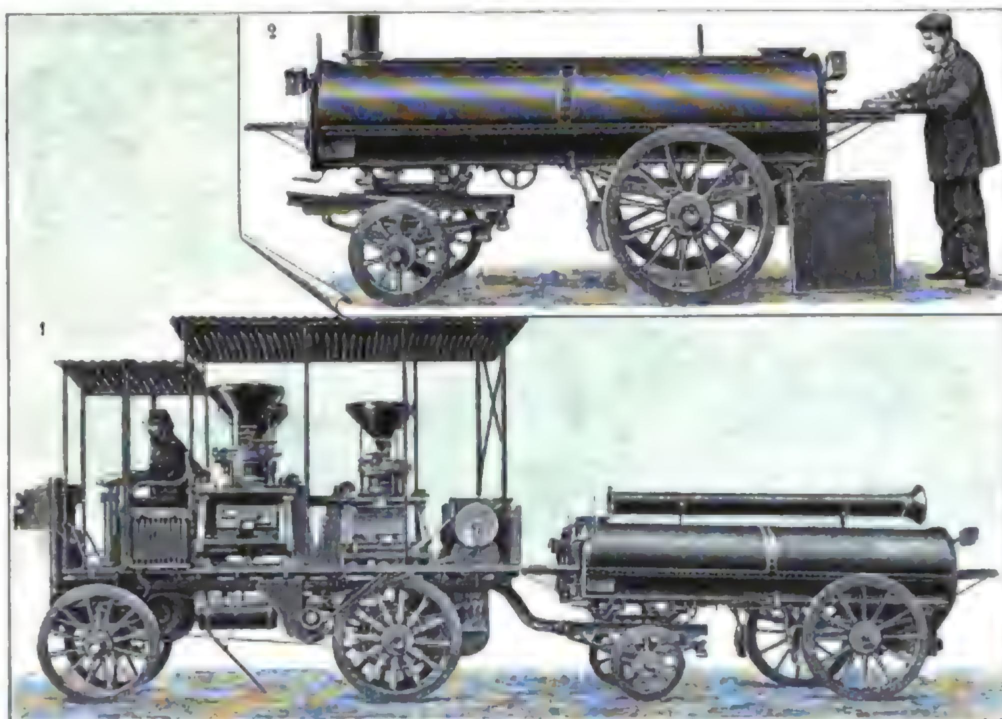


Fig. 1. Selbstfahrender Bäckereiwagen nebst Backofen auf der Fahrt.
Fig. 2. Der Backofen in Thätigkeit.

herumstreichen, bevor sie aus dem Schornstein entweichen. Die Feuerung befindet sich am hinteren Ende und über derselben die durch eine Thür verschliessbare Oeffnung, durch welche die Brote auf Blechen in den Ofen geschoben werden. Die fertig gebackenen Brote werden aus einer Oeffnung am vorderen Ende des Ofens entnommen. Bereits zwei Stunden nach Inbetriebsetzung der Mühle beginnt das Backen und es soll der Ofen im Stande sein, stündlich 100 kg Brot zu liefern.

Wenn diese automobile Mühle mit Bäckerei, deren Bedienung, ihrer Einfachheit wegen, durch jeden verständigen Arbeiter bewerkstelligt werden kann, das wirklich leistet, was die französische Zeitschrift angiebt, so wird sie wahrscheinlich bald in die Heere Eingang finden und dort die alten Backöfen verdrängen. Sie würde den schätzenswerthen Vortheil bieten, dass im Frieden weniger Mehlvorräthe aufgehäuft zu werden brauchten, da an ihrer Stelle das weniger empfindliche Brotkorn, soweit es im Felde nicht durch Requisition zu beschaffen ist, dem Heere nachgeführt werden kann.

Aber auch da verspricht diese Bäckerei vortreffliche Dienste zu leisten, wo zahlreiche Arbeitermassen zur Ausführung grosser Arbeiten, z. B. Canal- oder Eisenbahnbauten, versammelt sind. r. [7955]

Abb. 98.



Selbstfahrender Bäckereiwagen, Mahlmühle und Mischwerk in Thätigkeit

Lava-Eishöhlen der Auvergne.

Die Temperaturverhältnisse der Lavahöhlen der Auvergne studirte Professor Ph. Glangaud von der Universität in Clermont-Ferrand im letzten Juni, bei 55 Grad Wärme in der Sonne und 34 Grad im Schatten, in den Schluchten der Laveströme, welche die Vulcane der Puys-Kette ausgesandt haben. Der Lavastrom des Puy-de-Côme, welcher eine Oberfläche von mehr als 15 qkm besitzt und der ausgedehnteste der Auvergne ist, bildet eine wilde Stein- und Felsen-Einöde, darin viele unregelmässige Höhlen mit gerötheten oder geschwärzten Wandungen, die an kleine Krater erinnern und ein Aussehen bieten, als sei hier Alles vom Untersten zum Obersten gekehrt. Die Höhlen und Gänge dienen wilden Thieren als Wohnungen, die Gesteine werden von Moosen und Flechten bedeckt, einzelne Gesträuche, die in diesem Chaos Wurzeln geschlagen haben, verschwinden fast dem Auge.

Wenn man im Sommer in die bekanntesten dieser Schächte hinabsteigt, z. B. in das „Eisloch", wie es die Bewohner von Pont-Gibaud nennen, so weht dem Besucher am heissesten Sommertage ein eisiger Hauch entgegen. Bald erblickt das Auge Eismassen in allen Formen, kleine Flöckchen und grosse Blöcke, feine Spitzenmuster von Eiskrystallen auf dem schwarzen Gestein, und Eiszapfen, die wie schlanke Marmorsäulen bis zum Boden gewachsen sind und das schwarze Dach zu tragen scheinen. In verschiedenen anderen Höhlen dieses alten Lavastromes erblickt man dieselben Erscheinungen; je heisser der Sommer, um so mehr häufen sich die Eismassen, und kluge Käsefabrikanten benutzen diese zum Theil künstlich erweiterten Eiskeller, um darin den Laqueuille-Käse, den Pseudo-Roquefort des Landes, reifen zu lassen. Die Wände dieser Kellereien der Käsefabrikation des Städtchens Pont-Gibaud, welches 2 km entfernt

liegt, sind in den heissesten Sommermonaten mit Eis bedeckt, und der Besucher muss sich sorgfältig abkühlen, bevor er diese Keller betritt. Aehnliche Eishöhlen enthalten die Lavaströme der erloschenen Vulcane von La Vache und Lassolas, welche bei Aydat viel leichter zugänglich wären, aber ebensowenig von Touristen besucht werden, wie die vorgenannten.

Hamilton hat schon vor langer Zeit auf die ähnlichen Eishöhlen am Fusse des Aetna hingewiesen, welche, gleichfalls in den Lavaströmen ausgehöhlt, die Eiskeller für ganz Sicilien bilden. Es fragt sich nun, wie man sich diese Eisproduction, die gerade beim heissesten Wetter am ergiebigsten ist, erklären soll. Lecoq hatte dabei auf Ströme kalter Luft hingewiesen, die in den Höhlen auftreten, ohne dass er ihre Entstehung erklärt hätte. Professor Glangaud erinnert an das Wort Tyndalls, dass man, um künstliche Kälte zu erzeugen, viel Wärme verausgaben müsse. Zunächst sei daran zu erinnern, dass die feurigen Ergüsse der Vulcane der Puys-Kette in feuchte und zum Theil sumpfige Thäler herabgegangen sind, so dass sie mit der Sohle im feuchten Boden stehen, wie denn zahlreiche, durch klares und kaltes Wasser ausgezeichnete Quellen unter ihnen hervorbrechen.

Die Mehrzahl der vulcanischen Ergüsse sind sehr porös, besonders die Andesite und Labradorite. Diese Eigenschaft, welche sie trotz ihrer Widerstandsfähigkeit leicht macht, empfahl sie als Bausteine und zur Anfertigung zahlreicher Ornament-Gegenstände. Ein Theil der Städte Clermont und Riom sind aus solchen Laven erbaut, als deren Typus der sogenannte Volvicstein betrachtet werden kann.

Diese oft mit Schlacken gemengten Laven, welche direct auf einem feuchten Boden ruhen, in dem das Wasser unablässig rieselt und mitunter Bäche bildet, die unter der Lava fliessen, baden ihre Sohle mithin in Wasser, welches sie vermöge ihrer Poren und Spalten emporsaugen. Wenn nun unter dem Einflusse der Sonnenwärme die Temperatur der Oberfläche steigt, so wird die Wassercirculation durch die äussere Verdunstung im Gestein beschleunigt werden und der in den Klüften erhöhte Luftzug wird das Wasser zum Gefrieren bringen (ähnlich wie Schwefelkohlenstoff, den man in einem warmen, menschenerfüllten Zimmer, d. h. in mit Feuchtigkeit beladener Luft, durch Fliesspapier aufsaugen lässt, alsbald einen starken Reif erzeugt. Ref.). Thatsächlich erzeugt sich im Winter in den Lavahöhlen der Auvergne viel weniger Eis als im heissen Sommer, der die Luft- und Wassercirculation im vulcanischen Gestein steigert und beschleunigt. Durch künstliche Nachhilfe würde man hier wohl leicht Eiskeller anlegen können, die ohne Unterhaltungskosten bedeutende Eismassen liefern würden. Bekanntlich hat man in der Eifel, namentlich bei dem Dorfe Niedermendig, eine Stunde von der Laacher Abtei, alte Lavagruben benutzt, um darin sehr kühle Bierkeller anzulegen. Auch in diesen, wahrscheinlich schon von den Römern angelegten Lavagruben ist die Luft sehr kalt und man findet darin im Sommer grosse Eiszapfen und auf dem Boden ansehnliche Eismassen. Doch weiss Referent nicht, ob dieselben im Sommer entstehen oder zunehmen, oder bloss Ueberreste des Winters sind. E. K. [7962]

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Wir haben bereits zweimal Gelegenheit gehabt, Mittheilungen über den raschen Fortschritt der Angelegenheit der Naturschutzgebiete zu machen. Es war vorauszusehen, dass die hochsinnigen Leiter dieser Angelegenheit bei den Wäldern nicht stehen bleiben, sondern ihre Aufmerksamkeit auch anderen Lebewesengruppen widmen würden. Wir haben heute wieder die erfreuliche Aufgabe, über hochwichtige Schritte zu berichten, die das preussische Ministerium für Landwirthschaft, Domänen und Forsten, bezw. dessen weitblickender Leiter, Freiherr von Hammerstein, mit Hilfe der naturforschenden Gelehrten zu thun im Begriff steht. Ach, hätten wir nur auch in der Zukunft recht oft Gelegenheit, über einschlägige Maassnahmen zu referiren! Die Stunden, während welcher unsere Feder sich mit diesem Gegenstande befasst, sind die freudenvollsten eines Lebensherbstes, dem es doch noch vergönnt wurde, diese Vorzeichen einer schöneren Zukunft sich entfalten zu sehen.

Es handelt sich heute um Naturschutzgebiete im Heide- und Moorgelände. Der Naturwissenschaftliche Verein zu Bremen veröffentlichte in seinen *Abhandlungen*, Bd. XV, Heft 3 (1901) die Berichte, die der Verein selbst und dessen Vorstandsmitglied, Herr Dr. C. Weber, Botaniker der Moor-Versuchsstation, dem genannten Ministerium erstatteten. Se. Excellenz Freiherr von Hammerstein liess nämlich am 14. Mai 1900 Zuschriften ebensowohl an den Verein, wie an Dr. Weber abgehen, um deren Gutachten über diese Angelegenheit zu erhalten. Wir müssen einige Sätze aus dem ministeriellen Schreiben citiren, um die Intentionen der maassgebendsten Behörde in dieser Angelegenheit unseren Lesern vor Augen führen zu können. Es heisst darin:

„Eine Anregung des Abgeordneten Oberlehrer Wetekamp, über dessen Gedanken der geehrte Vorstand aus der Anlage sich gefälligst unterrichten wolle, hat den betheiligten staatlichen Behörden Veranlassung zur Erörterung der Frage gegeben, durch welche Maassnahmen die durch die fortschreitende wirthschaftliche Nutzung der Erdoberfläche in ihrem Bestande gefährdeten, besonders charakteristischen Erscheinungen auf dem Gebiete der Thier- und Pflanzenwelt, sowie in der natürlichen Oberflächengestalt der Erde, der Nachwelt erhalten werden können. Derartige „Naturdenkmäler“ sind unter anderen auch die Moore und Heiden, deren natürliches Gepräge durch die sich immer weiter ausdehnende Bodencultur ganz verloren zu gehen droht.“

„Es kann in Frage kommen, typische Repräsentanten

dieser eigenthümlichen Boden- und Vegetationsformen der Cultivirung vollkommen zu entziehen und durch geeignete Maassregeln zu verhüten, dass sie unter den Einflüssen der Cultivirung ihrer nächsten Umgebung allmählich den ursprünglichen Charakter verlieren."

Wir brauchen wohl kaum zu sagen, dass der Verein dem soeben geschilderten Grundgedanken auf das wärmste zugestimmt hat. Er sprach sich ferner dahin aus, dass die zu bildenden Schutzgebiete in das Eigenthum des Staates zu bringen seien und ihre Verwaltung den staatlichen Forstbehörden anvertraut werden sollte. Die Oberleitung der Schutzgebiete wäre einer Ministerial-Commission zu übertragen, die aus Verwaltungsbeamten und Männern der Wissenschaft gebildet werden sollte.

Der Naturwissenschaftliche Verein zu Bremen nennt auch die Objecte, welche in seiner Umgebung als Naturdenkmäler zu schützen wären, und giebt auch für einen Theil derselben den Ort an, wo dieselben in typischster Weise noch vorhanden sind. Nämlich: a) Abgeschlossene Hochmoore. b) Heideflächen mit Sand- und Lehmboden (*Calluna*-Heiden), ferner Steinheiden (*Arctostaphylos*-Heiden). Als Vertreter dieser Formationen könnten der 171 m hohe Wilseder Berg oder der Falkenberg bei Fallingbostel dienen. c) Altdeutsche Wälder, wie z. B. die Lieth bei Fallingbostel (das „Paradies der Heide") und der Kern des Bremer Waldes bei Axstedt (4,2 ha), in welchem allein im ganzen deutschen Nordwesten die Flatterulme (*Ulmus effusa*) sich urwüchsig erhalten hat. d) Steilufer der Flüsse, die beinahe überall ein reiches Pflanzen- und Thierleben beherbergen. e) Pflanzenreiche Dünenthäler der ostfriesischen Inseln, besonders das grosse Thal der Bill auf Juist und die Melkhören auf Langeoog. f) Landseen und Bachstrecken. g) Denkmäler der menschlichen Culturgeschichte (Landwehren, Ringwälle, Hünengräber, Opfersteine u. s. w.).

Sehr interessant und lehrreich ist Dr. Webers Bericht, in welchem auch die natürliche Bildung der Heiden und Moore sich beschrieben findet. Die Heide war ursprünglich ein Waldgelände, besonders aus Föhren bestehend. Menschliche Ansiedler brannten die auf den höheren Stellen befindlichen Wälder nieder, und als man sie als Thierweiden benutzte, entstand die Heide. Die Heide ist also einigermaassen ein Product der primitiven Bodencultur. Wird kein weidendes Vieh mehr hingelassen, so bildet sich nach und nach der Wald wieder aus und die Heide verschwindet. Die Heide war ursprünglich in Deutschland nicht in grosser Ausdehnung vorhanden, und die sie bildenden Pflanzen sind erst in einem späteren Abschnitte der postglacialen Zeit eingewandert. Diese Oberflächenformation war hauptsächlich während der extensiven Schafzucht-Periode in Nordwestdeutschland herrschend. Seitdem sich aber dieser Zweig der Thierzucht wenig lohnt, sind grosse Heidestrecken in Holstein, Westfalen, Hannover und Oldenburg durch Samenanflug mit Birken, Espen und besonders Föhren bevölkert worden und erhielten ein waldartiges Aussehen. Da die australische Schafzucht den Niedergang der europäischen herbeigeführt hat, so darf man eigentlich sagen, dass die Ansiedelungen in Australien dem goldenen Zeitalter der Edelheide (*Erica tetralix*) und der Besenheide (*Calluna vulgaris*), welche beiden Pflanzenarten der Heide ihren Hauptcharakter verleihen, den Untergang bereitet haben.

Will man also eine Heide in ihrem typischen Habitus für immer behalten, so wird es nöthig sein, dieselbe als Schafweide zu verpachten. Es muss natürlich dafür gesorgt sein, dass nur so viele Schafe hingelassen werden, als für das Niederhalten des Waldes nöthig ist und dass kein zu starkes Abweiden stattfindet.

Ebenso wie die Heide, sich selbst überlassen, nicht beständig ist, sieht man auch im Moorgelände sich Veränderungen abspielen. Ursprünglich war die Moorlandschaft ein offener See. Die Wasserpflanzen füllen mit ihren abgestorbenen, vertorfenden Resten den Wasserraum mehr und mehr aus und überlassen das Gebiet, auf welchem sie selbst sich das weitere Leben unmöglich machen, den Sumpfpflanzen. Diese setzen den Process fort und verwandeln die einstige Wasserfläche vollends in eine Pflanzendecke, in welcher anfangs der Bruchwald herrscht; dieser erhöht durch seine abfallenden Blätter und andere Pflanzenreste den Humusboden so weit über das Grundwasser, dass sich das Moor (Niederungs- und Hochmoor) ausbildet. Es wäre also angezeigt, die Schutzgebiete so zu schaffen, dass alle diese Uebergangsphasen sich dem Beschauer darbieten könnten; um so mehr, weil ja sämmtliche Phasen ihre eigene Flora und Fauna haben. Zu diesem Zwecke empfiehlt der Berichterstatter, ein Moorschutzgebiet an einem grossen und tiefen See zu wählen.

Den eigentlichen Moorlandschaften ist die eigenthümliche Wald- und Sumpflandschaft der grossen Flussniederungen beizufügen, die einst die entsprechenden Strecken der Weichsel, Oder, Elbe und Weser umrahmten, heute aber schon beinahe ganz verschwunden sind. Dennoch findet sich noch ein grosses Muster dieser äusserst charakteristischen Landschaft an den Ufern der Memel in der Nähe von Tilsit. Diese Landschaft wäre also auch in die Schutzgebiete einzureihen.

Eigenartig sind die Salzwassersümpfe (Seemarsch mit einbegriffen) mit ihren speciellen Pflanzenarten. Als eine Probe dieser Landschaftskategorie empfiehlt der Berichterstatter die vor kurzer Zeit bei der Elbmündung gebildete kleine Insel Trieschen. Als ein Muster der binnenländischen Salzmoore wird das zwischen Zerrenthin und Coblenz liegende aufgeführt.

Auch im Interesse der Wälder finden wir im Weberschen Berichte warme Worte. „Die jetzige Generation unserer Bevölkerung" — so sagt er — „hat nur äusserst selten Gelegenheit zu erfahren, wie hoch und wie alt eine Buche, eine Föhre, eine Fichte u. s. w. unter günstigen Verhältnissen bei uns zu werden vermag." In der That bestehen die europäischen Wälder beinahe durchweg nur noch aus jungen Bäumen. Sehr schlecht geht es dem Unterholze, welches entweder als Unkraut ausgerottet oder von dem dunklen Schatten, der in den dicht stehenden heutigen Forstculturen herrscht, getödtet wird. So ist die Stechpalme oder Hülse (*Ilex aquifolium*) der jetzigen Generation beinahe nur noch als Strauch bekannt. Jedermann sollte sich die folgenden schönen Worte des Berichtes zu Herzen nehmen, welche wir nicht im Stande sind aus dieser Besprechung wegzulassen: „Der deutsche Wald, wie er sich nach dem Schlusse der Eiszeit in Norddeutschland entwickelt hatte, wie er im Tieflande wahrscheinlich noch während der ersten Jahrhunderte unserer Zeitrechnung die Marken schied, wie er noch im späteren Mittelalter unsere Gebirge weithin zierte und auch heute noch der Sage und Dichtung vorschwebt, war, bevor er durch den beständig fortschreitenden menschlichen Einfluss verwüstet und durch die wesentlich nur auf das Nützliche zielende Forstkunst der Neuzeit einseitig wieder aufgerichtet wurde, in seinen schönsten Theilen auf allen besseren Bodenarten ein Mischwald. Sein Oberholz bestand aus himmelan strebenden, mächtigen Eichen, Buchen, Föhren und Fichten, sein Unterholz, das nur unter geschlossenen

Horsten von Buchen und Fichten fehlte, aus hoch aufragenden Sträuchern und Bäumen, die sich bald in buntem Gemisch dicht zusammendrängten, bald in wechselnden Gruppen anmuthig vertheilten: hier das frische Grün der Hainbuchen, der Birken, Haseln und Linden oder des Spitzahorns, Maassholders und Weissdorns, dort das glänzende Laub der Hülsen und da wieder die dunklen, cypressenförmigen Säulen des Wachholders und die ernsten Pyramiden der Eibe. Hier spürten einst die Markgenossen, im Rauschen der hehren Wipfel erschauernd, die Nähe des höchsten Gottes, hier flossen die heiligen Quellen, in die beim Frühlingserwachen die Kinder ihre Blumenspenden warfen. — Längst ist ihr Murmeln verstummt, denn die nüchterne Gegenwart hat sie zu Fischteichen aufgestaut, und die anmuthig geschlängelten, buschgesäumten Bäche, denen sie den Ursprung gaben, durchschneiden jetzt in schnurgeraden, durch Kopfweiden markirten Linien die Landschaft. Die weihevolle Erhabenheit des Waldes, sie ist geschwunden, und das reiche Thierleben, das sich vordem in ihm entfaltete, es ist mit den Reihen- und Reinculturen der Forstwirthschaft verödet und theilweise verstummt!"

Für ein grösseres Schutzgebiet, in welchem Heide, Moor, Sumpf, Wald und Wasser abwechselnd vorhanden wären, empfiehlt der Berichterstatter geeignete Theile der Lüneburger Heide. Es werden noch ins Einzelne gehende Vorschläge gemacht, wie man die Unantastbarkeit dieser Gebiete sichern sollte. Es dürften z. B. die durchfliessenden Wässer niemals Abwässer von Fabriken, städtische Cloaken u. s. w. aufnehmen, Fabriken, denen pflanzenschädliche Gase oder unangenehme Gerüche entströmen, müssten ferngehalten werden; Eisenbahnen, Heerstrassen dürften nicht über die Schutzgebiete geführt werden u. s. w. Alles das sollte durch Gesetze festgestellt werden.

Wir können die Berichte, die so viel Gutes und Lehrreiches enthalten, eindringlich allen Freunden der Natur als Lectüre empfehlen. Auch wären sie der Jugend in den weitesten Kreisen in die Hand zu geben. Der Naturwissenschaftliche Verein zu Bremen hat übrigens die Berichte als Sonderabdruck erscheinen lassen und so dürften sie unschwer zu haben sein.

Im Laufe der diesbezüglichen Arbeiten, die jetzt in allen Theilen des Deutschen Reiches mit Enthusiasmus aufgenommen werden, wird es, um gründlich auf das Ziel loszusteuern, wohl nöthig sein, die Listen der heimischen Pflanzen- und Thierarten aufmerksam durchzusehen und zu ermitteln, welche Arten in Abnahme begriffen sind und wo man sie noch in vorhandenen Asylen finden kann. Es wären Schutzgebiete mit so verschiedenen physischen, geographischen, klimatischen Eigenschaften und in solcher Zahl zu schaffen, dass sie alle Lebensformen, die sich bisher erhalten haben, vor dem Aussterben sicher beschützen. Ich habe schon Gelegenheit gehabt, darauf hinzuweisen, dass viele Thierarten grössere Flächen beanspruchen. Wird ihr ursprünglicher Wohnort z. B. auf etwa 200 ha zusammengezogen, so verschwinden sie schon zum Theile. Sogar Insecten haben solche grösseren Raumansprüche. Ausserdem wäre es nöthig, dass jedes Lebewesen gleichzeitig an mehreren von einander entfernten Orten geschützt werde, weil es nicht nur wahrscheinlich, sondern sogar gewiss ist, dass an einem Orte die fragliche Art von Zeit zu Zeit verheerenden Epidemien oder anderen Gefahren preisgegeben sein wird.

Auf welche Weise mit der Verheerung der schönsten Sachen fortgefahren wird, das sieht man beispielsweise auf den Inseln und an den Ufern des oberen Theiles der Adria, im Gebiete Dalmatiens. Seit den letzten 10 Jahren schwindet hier die interessante, aber schwer wachsende Pflanzendecke der Kalkberge immer rascher und rascher. Die immergrünen *Cistus*-, *Erica*- und andere Sträucher, die sonst diese Felsen mit einer überaus zähen Vegetation bedeckt hatten, werden zu den alltäglichsten Zwecken (Heizen, Spreu, Dünger, Viehfutter) erbarmungslos ausgehauen und mit Segelbooten in die bewohnten Ortschaften gefördert. Es ist das eigentlich kein Raubbau mehr, weil kein Bodenbau damit verbunden ist; es ist einfach ein Raub, begangen an den Rechten der Zukunft. Die Wolkenbrüche waschen die kahl gemachten Abhänge mit solcher Kraft ab, dass absolut keine Vegetation mehr aufkommen kann und nur schmutzigweisse Felsentrümmer übrig bleiben, die jeder neue grössere Regen abwärts rollt. Wer oft diese Gegenden bereist, bemerkt jedes Jahr neue kahle Stellen auf den Inseln Cherso, Veglia, Lussin, die im vorhergehenden Jahre noch nicht ganz ohne Vegetation waren. Die immergrüne, baumartige, im April mit dichten, schönen, überaus wohlriechenden Blüthenständen besetzte *Erica arborescens* wird heute meistens nur noch als 1 m hoher Strauch angetroffen. Auf der Insel Oriolo bei Lussin standen früher über 3 m hohe Bäume dieser herrlichen Species. Gerade die ältesten, dickstämmigsten Exemplare wurden aber ausgehauen. Man würde kaum errathen, zu welchem Zwecke — nun denn, sie waren eben gut genug — — zum Kalkbrennen! Gerade auf dieser kleinen, unbewohnten Insel, die als Schafweide kaum mehr als 700 Mark Rente abwirft, stehen noch zwar jüngere, aber immerhin noch stattliche Stücke der baumartigen *Erica*, und überhaupt ist die dalmatische Vegetation hier noch nicht ganz ausgerottet, so dass gerade diese Insel als Schutzgebiet kein schlechter Ort wäre, um so mehr, als keine dauernde menschliche Ansiedelung sich daselbst festgenistet hat.

KARL SAJÓ. [7988]

* * *

Gewitter als Erzeuger Hertzscher Wellen. Die Erfahrung, dass das Nervensystem empfindlicher Personen durch ferne Gewitter beeinflusst wird, veranlasste F. Larocque zu einer Prüfung, ob starke Entladungen der atmosphärischen Elektricität vielleicht nach allen Richtungen und auf weite Entfernungen Hertzsche Wellen aussenden, welche jene Störungen des Nervenlebens erklären könnten. Er construirte sich einen Empfänger nach Art der bei der drahtlosen Telegraphie gebrauchten Apparate, wobei eine kleine Lücke in der Erdleitung jeweilig Fünkchen in einem dunklen Raume erkennen liess, die auf Hertzsche Wellen bezogen werden konnten. Allerdings wurden diese Funken bei völlig klarer Luft am Beobachtungsorte wahrgenommen, zu einer Zeit, wo das eine Mal in Schottland, das andere Mal auf Corsica heftige Gewitter tobten, doch sind diese Länder von Frankreich so weit entlegen, dass man weitere Beobachtungen abwarten muss, um einen Zusammenhang anzuerkennen.

(Comptes rendus.) [7964]

* * *

Eine neue Wasserpest droht in Frankreich *Jussiaea grandiflora*, eine amerikanische Wasserpflanze der Nachtkerzen-Familie (Onagraceen), werden zu wollen, wie P. Carles der Pariser Akademie mittheilte. Diese Pflanze trat nach Touchy zuerst bei den Wollwäschereien zu Port Juvénal und Bédarieux auf und ist wahrscheinlich durch amerikanische Schafwolle eingeschleppt. Zur Zeit erfüllt sie verschiedene

Wasserläufe des Departements Hérault, namentlich den gesammten Lauf des Orbflusses und den Canal du Midi im Bezirke von Béziers, und bildet darin gegenwärtig grosse blühende Wasserwiesen. Eine Reihe von Botanikern hatte behauptet, dass sie, in Frankreich wenigstens, keine Früchte reife, aber diese Aussicht erwies sich illusorisch, denn im letzten September trugen die Pflanzen des Orblaufes überall Früchte, fünffächrige Kapseln von ungefähr 29 mm Länge, die noch vom Kelche gekrönt sind und in jedem Fache etwa 15 Samen reifen. *(Comptes rendus.)* [7967]

* * *

Die Zwergbirke *(Betula nana)*, welche in Deutschland sonst nur in beträchtlichen Höhenlagen vorkommt, z. B. auf dem Isergebirge, Erzgebirge, im Harz u. s. w., ihr eigentliches Verbreitungsgebiet aber in den nördlichen Gegenden Schwedens, Norwegens, Finlands und des übrigen Russlands besitzt, ist neuerdings von Professor Conwentz, dem Director des Westpreussischen Provinzial-Museums in Danzig, auf einem Hochmoor des Bezirkes Neulinum, im Süden des Kulmer Kreises, in üppigem Bestande nachgewiesen worden. Sie überzieht dort in einzelnen oder gruppenweise angeordneten Büschen von etwa 1 m Höhe, da und dort vergesellschaftet mit der Sumpfbeere *(Vaccinium uliginosum)*, die ganze Moorfläche und gedeiht bei reichlicher Kätzchen-Entwickelung überall freudig. Ab und zu finden sich darunter Kreuzungen mit *Betula pubescens*; man findet bisweilen an demselben Strauch alle verschiedenen Uebergänge der Blattformen beider Arten. Dieses einzige gesicherte Vorkommen der Zwergbirke im norddeutschen Flachlande ist in mehr als einer Beziehung von hervorragendem Interesse, denn man muss sie daselbst als ein Relict aus der Eiszeit betrachten, und ihre fossilen Ueberbleibsel aus jener Epoche waren schon früher von vielen Orten, auch aus Westpreussen, bekannt. Der als unermüdlicher Wahrer unserer Naturschätze bekannte Professor Conwentz ist bereits bei den oberen Forstbehörden in Berlin um Erhaltung dieses Bestandes vorstellig geworden. E. K. [7968]

* * *

Gepanzerte Wale der Urzeiten. In Gesellschaft der Reste des *Zeuglodon*, eines der ältesten und primitivsten Walthiere, welche man kennt, waren wiederholt feste Knochenplatten gefunden worden, die man aber Schildkröten zuschrieb, deren Panzer sich in die Nähe der Walreste verirrt hätten. Einige Naturforscher hatten allerdings durch Auffinden von Panzerspuren an einem fossilen kroatischen Delphin, an dem gemeinen Delphin, dem japanischen Delphin *(Neophocäna)* und an gewissen lebenden Walen den Schluss gezogen, dass die Wale der Vorzeit gepanzert gewesen seien und diesen Panzer allmählich eingebüsst hätten. Dr. O. Abel bespricht nun in einem neuen Hefte der *Beiträge zur Paläontologie und Geologie Oesterreich-Ungarns und des Orients* neuere Funde, aus denen hervorgeht, dass der Rücken dieser eocänen Wale *(Zeuglodon)* und die Flossen mit ähnlichen Hautplatten bedeckt waren, wie die fossilen Glyptodonten und die lebenden Armadille sie zeigen. Dieser Panzer mochte ihnen vielleicht als Schutz gegen gefrässige Haie und andere Raubthiere dienen, wenn sie zum Ufer kamen und vielleicht amphibisch selbst noch die Ufer besuchten, wie die sogenannten pflanzenfressenden Wale oder Sirenen. Denn man nimmt bekanntlich an, dass Wale und Seekühe ins Meer gegangenen Zweigen von Landsäugethieren entstammen, deren Hinterschenkel bei einigen von ihnen noch in reducirter Gestalt im Fleische stecken. E. K. [7971]

* * *

Das abessynische Tef *(Poa abessinica)* ist eine unserem gemeinen Strassengrase *(Poa annua)* verwandte Grasart, deren sehr kleine Samen, von denen 3000 auf ein Gramm gehen, leicht aromatisch riechen. Die Abessynier sammeln die Samen dieses nach Sagot mehr auf Bergen und Hochebenen als in der Ebene wachsenden Grases, um einen geschätzten Fladen oder Kuchen, Tavieta genannt, daraus zu backen. Nach Balland enthalten die bei Gelegenheit der Pariser Weltausstellung analysirten Samen in 100 gr:

Stickstoffsubstanzen	8,36 gr
Fette	1,85 „
Stärkemehl	75,49 „
Cellulose	1,90 „
Aschenbestandtheile	3,20 „
Wasser	9,20 „
	100,00 gr.

Die Analyse giebt ein günstiges Bild von dem Reichthum der Samen an Nährstoffen, und es scheint nicht überflüssig, die Aufmerksamkeit auf dieses Berggetreide warmer Länder zu richten. [7952]

BÜCHERSCHAU.

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Die industrielle und kommerzielle Schweiz beim Eintritt ins XX. Jahrhundert. (In 10 Lieferungen.) Liefg. 1—4. Fol. (328 S. m. Abbildgen.) Zürich, Polygraphisches Institut. Preis à Liefg. 4 M.

Matschoss, Conrad. *Geschichte der Dampfmaschine.* Ihre kulturelle Bedeutung, technische Entwicklung und ihre grossen Männer. Mit 188 Abbildungen im Text, 2 Tafeln und 5 Bildnissen. gr. 8°. (XII, 451 S.) Berlin, Julius Springer. Preis geb. 10 M.

Schurig, Ewald. *Die Elektrizität.* Das Wissenswürdigste aus dem Gebiete der Elektrizität für jedermann leicht verständlich dargestellt. Mit 54 Figuren im Text. Fünfte, verbesserte und vermehrte Auflage bearbeitet von Hermann Hennig. 8°. (IV, 92 S.) Leipzig, Julius Klinkhardt. Preis geb. 1,75 M.

Verhandlungen des Internationalen Feuerwehrkongresses im Reichstagsgebäude zu Berlin am 6., 7. und 8. Juni 1901. gr. 8°. (LXVI, 212 S. m. Abbildgen. u. 2 Karten) Hamburg, Johs. Tiedemann.

Pastor, Willy. *Berlin, wie es war und wurde.* Zur Geschichte der Stadt Berlin. Zur Geschichte der menschlichen Arbeit. gr. 8°. (112 S. m. Abbildgen.) Berlin, Georg Heinrich Meyer. Preis geh. 4 M., geb. 5 M. Vorzugspreis bis Weihnachten 1901 geh. 2,50 M., geb. 4 M.

Marshall, William, Prof. *Zoologische Plaudereien.* Mit Zeichnungen von Dr. Etzold, E. de Maes u. A. Zweite Reihe. Vierte Sammlung der Plaudereien und Vorträge. gr. 8°. (V, 243 S. m. Abbildgen.) Leipzig, A. Twietmeyer. Preis geh. 4 M., geb. 5 M.

Simroth, Dr. Heinrich, Prof. *Die Ernährung der Tiere im Lichte der Abstammungslehre.* Mit 5 Abbildungen. (Gemeinverständliche Darwinistische Vorträge und Abhandlungen. Heft 3.) gr. 8°. (49 S.) Odenkirchen, Dr. W. Breitenbach. Preis 1 M.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 632. Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. XIII. 8. 1901.

Wirthschaftlichkeit in der Construction moderner Schiffe.

Von Professor OSWALD FLAMM.

Mit sieben Abbildungen.

Zwei Gesichtspunkte sind es, welche den schaffenden Ingenieur bei seinen Constructionen beeinflussen.

Es ist dies erstens das Bestreben, ein vorliegendes, technisches Problem so zu lösen, dass das Geschaffene möglichst vom technischen Standpunkte aus alle die Bedingungen erfüllt, welche von ihm in technischer Hinsicht erwartet werden können. Es kommt darauf an, dass durch die Construction thatsächlich das vorliegende Problem technisch gelöst werde, dass beispielsweise eine Brücke im Stande ist, sicher und gefahrlos die Last zu tragen, für welche sie berechnet ist, dass irgend eine Maschinenanlage genau so bemessen und construirt ist, dass sie in thunlichster Vollkommenheit die Arbeitsgrösse leistet, welche von ihr verlangt wird, dass irgend ein anderes Product technischer Arbeit, ein Fahrzeug, die Bedingungen hinsichtlich seiner Ladefähigkeit, seiner Geschwindigkeit, seiner Seefähigkeit erfüllt, welche man von ihm erwartet. Man hat also bei jeder Construction auf technischem Gebiete eine ausgesprochen technische Seite zu berücksichtigen.

Dem gegenüber steht schroff und rücksichtslos die andere Seite der Construction, eine Seite, welche vornehmlich für den Kaufmann, für Denjenigen, welcher mit dem fertigen, technischen Producte zu rechnen hat, in die erste Reihe tritt. Es ist dies die Wirthschaftlichkeit der Construction. Es ist noch lange nicht sicher, dass bei einer noch so vollkommenen technischen Construction auch die wirthschaftlichen Forderungen zu ihrem Rechte gelangen. Es kann vielmehr sehr oft der Fall beobachtet werden, dass der Techniker von seinem einseitigen Standpunkte aus etwas ganz Vorzügliches schafft, das aber deshalb in der Welt als unbrauchbar und fast werthlos erscheinen muss, weil sowohl die Kosten für seine Herstellung, wie für seinen Betrieb derartig hoch sind, dass für den Kaufmann eine Verwerthung dieses technischen Objectes vollkommen ausgeschlossen erscheint.

Es liegt menschlich nahe, dass ein Constructeur, besonders in den ersten Jahren seiner schaffenden Thätigkeit, aus Liebe zu seinem Fach, aus Liebe zu einer schönen Construction, in den schweren Fehler verfällt, die wirthschaftliche Seite seiner Construction aus dem Auge zu verlieren. Man kann derartige Vergehen gegen die Wirthschaftlichkeit fast überall da beobachten, wo in Folge mangelnder Beziehungen zum wirthschaftlichen Erwerbsleben, in Folge einseitiger,

rein bureaukratisch-constructiver Thätigkeit das Gefühl, wie das Verständniss für die wirthschaftliche Seite einer Construction nicht in dem erforderlichen Maasse entwickelt ist. Ueberall dort, wo es möglich ist, die persönliche Verantwortlichkeit, die persönliche Haftbarkeit mit dem eigenen Vermögen, dadurch zu umgehen, dass man sich durch die Unterschrift eines höheren Vorgesetzten deckt, überall da ist der geeignetste Boden gegeben für ein Ueberwiegen einer einseitigen constructiven Thätigkeit ohne Bezugnahme auf die Forderungen des praktischen Erwerbslebens.

Auf der anderen Seite verleitet wiederum das einseitige Betonen der Wirthschaftlichkeit, das überwiegende Bestreben, durch möglichst billige und rasch zu schaffende technische Producte hohen kaufmännischen Verdienst zu erlangen dazu, dass die unbedingt erforderliche technische Solidität der Construction und der Arbeit zu sehr in den Hintergrund gedrängt wird, und dass dadurch das Product der Industrie auf das schwerste geschädigt werden kann. Es sei hier an jene Phase der deutschen Industrie erinnert, in welcher thunlichst billige Producte den Markt überschwemmten, eine Zeit, aus der das schwere Wort stammte: billig und schlecht.

Zwischen diesen beiden extremen Seiten, die mehr oder weniger jeder technischen Construction anhaften, den richtigen, mit Rücksicht auf die Zeit und die Verwendung, zweckmässigsten Mittelweg zu finden, muss das Bestreben aller im industriellen Leben thätigen Erwerbskreise sein. Gerade eine gesunde und glückliche Verbindung zwischen guter und absolut einwandfreier Construction und vorzüglich brauchbarer, rentabler Verwendbarkeit im Erwerbsleben zu schaffen, ist ein Ziel, welchem nachzustreben die technische Welt mehr und mehr durch die scharfe Concurrenz gezwungen wird.

Auf die Erkenntniss der Richtigkeit derartiger Principien ist es ohne weiteres zurückzuführen, dass in der heutigen Zeit eine jede berechtigte Ingenieurthätigkeit bei ihren Constructionen alles dasjenige unweigerlich zurückweist und vermeidet, was mit dem Wesen der eigentlichen Sache als nicht direct zusammenhängend erklärt werden muss, was lediglich aus irregeleitetem Schönheitsgefühl oder ähnlichen Empfindungen der Construction angehängt werden soll, und mit Befriedigung kann man aussprechen, dass fast im ganzen Bereiche moderner Technik heute nur dasjenige anerkannt wird, was constructiv berechtigt ist und im engsten Sinne sich anschliesst an den Zweck, der mit der Construction erreicht werden soll. Ohne weiteres lässt sich heute aussprechen, dass der Ausdruck höchster Zweckmässigkeit einer Construction zugleich deren grösste Schönheit darstellt! Dadurch, dass der Ingenieur der Jetztzeit sich auf diesen Standpunkt erhoben hat, ist zugleich für die Wirthschaftlichkeit seiner Constructionen gegenüber früheren Zeiten ein gewaltiger Fortschritt gemacht worden!

Für den modernen Schiffbau lassen sich die vorhin ausgesprochenen allgemein giltigen Gesetze auf vielen einzelnen Gebieten unabweisbar erkennen und in ihren Wirkungen nach technischer und nach wirthschaftlicher Richtung hin ohne weiteres scharf verfolgen. Jedes Schiff, welches auf dem Wasser schwimmt, hat den Zweck, irgend ein bestimmtes Gewicht zu tragen, aus welchem der Erbauer des Schiffes oder der Besitzer desselben irgend einen Erfolg oder Vortheil zu ziehen beabsichtigt. Nach dem Archimedischen Princip verdrängt nun jeder schwimmende Körper genau so viel Wasser, wie er selbst wiegt. Man kann ohne weiteres bei einem jeden Fahrzeug das Gesammtgewicht desselben aus einer Reihe von Einzelgewichten zusammensetzen. Betrachtet man den Fall eines Handelsschiffes, eines Fahrzeuges, mit welchem irgend eine für den Rheder nützliche Last auf eine bestimmte Strecke hin mit einer bestimmten Geschwindigkeit transportirt werden soll, so ergeben sich die einzelnen Gewichtsposten in grossen Zügen in folgender Reihenfolge. Man hat zunächst das Gewicht des fertig ausgerüsteten Schiffes, hinzu kommt als zweiter Factor das Gewicht der gesammten Kessel- und Maschinenanlage nebst dem für die Reise erforderlichen Kohlenvorrath. Als dritter Punkt ist das Gewicht der Mannschaft mit Effecten und Lebensmitteln zu nennen und schliesslich als eigentlicher Zweck, zu dessen Erfüllung man das Schiff überhaupt gebaut hat, das Gewicht der nützlichen Zuladung, also der Ladung, aus deren Transport der Rheder seinen Nutzen zieht und zu deren Transport das Schiff construirt und gebaut wurde. Nimmt man die Summe aller dieser Gewichte für ein bestimmtes Fahrzeug als constant an, so folgt ohne weiteres, dass der letzte Summand, also die nützliche Zuladung, um so grösser wird, je geringer man die Gewichte der übrigen Summanden, der sogenannten todten Gewichte, zu halten im Stande ist. Ohne weiteres muss dasjenige Fahrzeug als das vollkommenste bezeichnet werden, bei dem es durch constructive Ausgestaltung des Problems erreicht ist, ohne Schmälerung der vom Kaufmann gestellten Bedingungen der Geschwindigkeit, der Seefähigkeit, der Dampfstrecke etc. die grösstmögliche Anzahl Tonnen für eine nützliche Zuladung zu erübrigen. Es liegt also für die Wirthschaftlichkeit der Construction hier ganz klar die Forderung zu Tage, sowohl das Eigengewicht des Schiffes, wie das der Maschinen- und Kesselanlage u. s. w. auf ein Minimum zu reduciren. An dieser Stelle hat die constructive Ingenieurthätigkeit einzusetzen, und um hier guten Erfolg zu erzielen, ist es erforderlich, sich darüber

Klarheit zu schaffen, wie und wo und bis zu welcher Grenze eventuelle Gewichtsersparnisse an diesem todten Gewicht gemacht werden können. Betrachtet man zunächst den Schiffskörper selbst; die allgemeinen Bedingungen, welche man ohne weiteres an jedes seegehende Fahrzeug zu stellen hat, sind diejenigen der Seefähigkeit, der Sicherheit und der Geräumigkeit. Der Schiffskörper muss sowohl Verhältnisse seiner Hauptdimensionen zu einander aufweisen, durch welche obige Bedingungen erfüllt werden, dann ist es aber auch erforderlich, wenn die Dimensionen und die Formen festgelegt sind, eine derartige Anordnung der gesammten einzelnen Bautheile des Schiffes, der sogenannten Verbände desselben, derart vorzunehmen, dass das Fahrzeug den durch den Betrieb auf der Fahrt an dasselbe gestellten Beanspruchungen durchaus gewachsen ist. Um aber die hier in Betracht kommenden Fragen constructiv lösen zu können, ist es nothwendig, sich darüber Klarheit zu schaffen, welche Kräfte das Schiff beanspruchen, welche Kräfte das Bestreben haben, die einzelnen Verbände des Schiffes zu zerstören. Sobald diese Frage beantwortet ist, lässt sich mit verhältnissmässiger Leichtigkeit daraus die Beanspruchung an jeder Stelle des Schiffsgebäudes mit mehr oder weniger grosser Genauigkeit ableiten. Weiss der Ingenieur aber einmal, welche Kräfte an irgend einer Stelle eines constructiven Systems auftreten, so ist er sofort in der Lage, dieser Kraft einen so gross gewählten und zweckmässig angeordneten Materialquerschnitt entgegenzusetzen, welcher im Stande ist, unter Zugrundelegung beliebiger Sicherheit, die Kraft aufzunehmen. Hat man beispielsweise an irgend einer Stelle eines constructiven Systems eine Zugspannung von irgend einer Grösse ermittelt, so ist der Querschnitt desjenigen Materialtheiles, durch welches diese Spannung hindurchfliesst, mit Leichtigkeit so zu bestimmen, dass eine Gefahr des Zerreissens dieses Materialtheiles ausgeschlossen ist.

Wendet man dieses auf den Schiffskörper an, so ist man beispielsweise im Stande, durch eine auf gewisse Annahmen gegründete Rechnung, eine sogenannte Festigkeitsrechnung des Schiffes, alle die Kräfte nachzuweisen, welche, wenn das Fahrzeug sich auf glattem Wasser befindet, wenn es auf dem Wellenberg oder über dem Wellenthal liegt, in den einzelnen durchlaufenden Verbänden, beispielsweise den Aussenhautplatten, den Längsträgern im Boden, in der Höhe der einzelnen Decks etc. auftreten, und zwar nicht nur in der Mitte des Fahrzeuges, sondern auch an jeder beliebigen anderen Stelle desselben. Daraus ergiebt sich für den constructiv thätigen Ingenieur sowohl die erforderliche Materialstärke dieser Verbände, als auch die an den Stössen erforderliche Vernietung. Es würde zu weit führen und auch zu sehr auf eine rein technische Untersuchung hinauslaufen, wenn alle die hierher gehörigen einzelnen Fragen näher besprochen würden. Es sei kurz das Resultat der Betrachtung in Folgendem zusammengefasst: Bestimmt man mit möglichster Sorgfalt die an jeder Stelle des Schiffes auftretenden Kräfte und giebt den hier zweckmässig angeordneten Verbänden den zur Aufnahme jener Kräfte erforderlichen Querschnitt, so hat man ein Fahrzeug construirt, bei welchem das Eigengewicht des Schiffes auf ein zulässiges Minimum reducirt ist, bei welchem also der Summand für den Schiffskörper zu Gunsten des Summanden für die nützliche Zuladung auf das zulässige Mindestmaass beschränkt ist. Es ist also eine Forderung der Wirthschaftlichkeit in der Construction eines Schiffes, nach Kräften Sorge zu tragen, dass der eben genannte Factor volle Berücksichtigung finde. Jedes falsch und unconstructiv angeordnete Kilogramm Materialgewicht geht unweigerlich für die nützliche Zuladung verloren und macht das Schiff unrentabler.

Es hat nun in früheren Zeiten zu recht schweren Schädigungen des Rhedereibetriebes geführt und würde auch jetzt noch zweifellos dazu führen, wenn jeder Werft es vollkommen freigestellt würde, die Schiffe so zu bauen, wie es den bei dieser Werft maassgebenden Persönlichkeiten gerade gut dünkte. Ist eine solche maassgebende Persönlichkeit ein in seinem Fache nach theoretischer und praktischer Seite hin vollkommen auf der Höhe der Zeit stehender Ingenieur und ist er ein gewissenhafter Mensch, so wird er das Bestreben haben, seine Fahrzeuge nach bestem Wissen und Können durchaus seetüchtig zu bauen. Allein es würde zu zeitraubend und mühsam sein, wenn man bei jedem der vielen Fahrzeuge, die gebaut werden, solche Specialuntersuchungen und daraus hergeleitete Detailconstructionen verlangen wollte, und doch müssen alle Fahrzeuge durchaus seetüchtig und zuverlässig gebaut sein, damit Unglücksfälle thunlichst verhütet werden und auch aus Gründen der Wirthschaftlichkeit eine Versicherung möglich ist, wie auch der Rheder vielfach seine Ladung versichert. Die Versicherungsgesellschaft kann aber nur dann mit gutem Gewissen eine Versicherung übernehmen, wenn sie auf irgend eine Weise die Garantie in Händen hat, dass das Fahrzeug, welches sie versichern soll und welches die Ladung zu transportiren hat, durchaus seetüchtig construirt ist. Aus diesen wirthschaftlichen Verhältnissen heraus hat sich bei fast allen Nationen heutzutage das Bedürfniss nach Gesellschaften entwickelt, welche nicht sowohl für die Qualität der beim Bau eines Schiffes verwendeten Materialien, sondern besonders für die Anordnung, die Stärke und die Art der Vernietung der einzelnen Bautheile eines Schiffes Vorschriften geben und welche schliess-

lich durch ihre Beamten den Bau der einzelnen Schiffe genau und zuverlässig überwachen lassen. Diese Gesellschaften, die sogenannten Classificationsgesellschaften, und in Verbindung hiermit bei uns in Deutschland die See-Berufsgenossenschaft, haben daher sowohl für die einzelnen Schiffsgrössen, wie auch für die einzelnen Schiffstypen genaue, bis in das Detail hineingehende Baubestimmungen erlassen, von denen eine Abweichung nur in ganz besonderen Fällen durch die Classificationsgesellschaft gestattet werden kann. Auf diese Weise ist fraglos eine ungemein grosse Sicherheit und Solidität in den heutigen Schiffbau hineingebracht. Es ist dem Schiffbauingenieur fast das Meiste bei dem Bau seines Schiffes vorgeschrieben. Es muss aber auf der anderen Seite scharf betont werden, dass gerade durch diese schematische Vorschrift der einzelnen Bautheile eines Schiffes zweifellos an vielen Stellen und in vielen Fällen der constructiven Ingenieurthätigkeit direct Fesseln angelegt sind. Es ist fraglos die ganze Bauausführung des modernen Schiffbaues in eine gewisse starre und die constructive Thätigkeit vielfach beengende Form hineingezwängt. Es wird das Nachdenken und das constructive Ermitteln neuer Werthe vielfach direct ausgeschlossen, weil das Profil und die Anordnung des in Frage stehenden Bautheiles durch die Classificationsgesellschaft vorgeschrieben ist. Die logische Folgerung aus dem Gesagten ergiebt, wie ungemein nöthig es ist, dass die Leitung einer solchen Classificationsgesellschaft stets mit den Fortschritten der technischen Entwickelung, der Ausgestaltung der theoretischen Ermittelungen, der Beobachtungen aus dem praktischen Betriebe, die engste und intimste Fühlung behält, damit die von ihr herausgegebenen und für Tausende von Schiffen maassgebenden Vorschriften nicht veralten und dadurch die Construction der Schiffe schädigen. Uns Deutschen gereicht es zur Ehre, dass gerade auf diesem Gebiete Männer bei uns thätig sind, welche in hohem Maasse all diesen Anforderungen genügen. Das hat zur Folge, dass die meisten Erwägungen, welche eine Werft bei einem extremen Bau, beispielsweise einem Schnelldampfer, der bisher noch nicht Erreichtes leisten soll, für diesen Specialfall anstellt, und auf Grund deren sie Abweichungen von den typischen Vorschriften der Classificationsgesellschaften für berechtigt hält, bei der Leitung dieser Classificationsgesellschaft ein stets williges und verständnissvolles Ohr finden. Dadurch ist dem constructiven wie dem wirthschaftlichen Fortschritt ein gesunder Boden bereitet. Das erkennt auch heutzutage vielfach das Ausland an, und es sind ganz bedeutende Erfolge nach dieser Richtung hin aus der jüngsten Zeit in Frankreich auf dem Gebiete des Segelschiffbaues zu verzeichnen.

Im Vorherigen war von der Form des Schiffes, von dem Verhältnisse seiner Hauptdimensionen zu einander die Rede gewesen. Auch hier lässt sich die Wirthschaftlichkeit in der Construction moderner Schiffe leicht präcisiren. Die Form des Unterwassertheiles eines Schiffes ist maassgebend für die Grösse der verdrängten Wassermasse. Dem Constructeur ist die Möglichkeit gegeben, diese Form des Unterwassertheiles vollständig oder zwischen diesen Extremen liegend zu halten. Die Form des Ueberwassertheiles ist in vielen Fällen bestimmend für die Raumverhältnisse der von Menschen bewohnten Decks, sowie für die Seefähigkeit des Fahrzeuges. Je geringer die Summe der Totalgewichte eines Fahrzeuges im Verhältniss zu dem aus der Länge, Breite und dem Tiefgang gebildeten Parallelepiped ist, um so schärfer kann das Schiff gehalten werden; je grösser dieses Verhältniss sich ergiebt, um so völliger muss das Schiff sein. Allgemein kann man sagen, dass das scharfe Schiff auch das schnellere ist. In früheren Zeiten hatte man nur eine verhältnissmässig kleine Zahl von Schiffstypen, die sich hauptsächlich durch ihre Grösse und die Art ihrer Takelage von einander unterschieden, sonst aber mehr oder weniger gleichartig gebaut waren. Ein und dasselbe Schiff diente je nach der Situation dazu, die verschiedensten Arten von Ladungen in den verschiedensten Meeren zu transportiren. Wenn ein Rheder irgend ein neues Fahrzeug benöthigte, so gab er dem Schiffbauer den Typ des Schiffes an und dann baute der Schiffbauer diesen Typ nach den althergebrachten Regeln fertig. Wollte der Rheder ein Vollschiff haben, so construirte der Schiffbauer ein Vollschiff; wollte der Rheder einen Schoner haben, so wurde ein Schoner aufgesetzt. Eine wesentliche Verschiedenartigkeit der einzelnen Typen unter einander bestand nur in verhältnissmässig geringem Maasse, auf die Art der Ladung wurde meist gar keine Rücksicht genommen. Das hat sich heute Alles vollständig geändert. In erster Linie sind es die Gesichtspunkte der Wirthschaftlichkeit, welche den Typ des Schiffes bestimmen, und zwar besonders mit Rücksicht auf die Art der zu transportirenden Ladung und die Meere, welche das Schiff zu befahren hat. Sobald man aber erst diese charakteristische Unterscheidung getroffen hat, ergiebt sich für den Schiffbauingenieur sofort die constructive Nothwendigkeit, das ihm in Auftrag gegebene Schiff thunlichst so auszuconstruiren, dass es in intensivster Weise sich den mit ihm beabsichtigten Frachtverhältnissen anpasst und dadurch den Rheder in den Stand setzt, über ein vorzüglich wirthschaftliches Schiff zu verfügen. Durch derartige Ueberlegungen zwischen Kaufmann und Ingenieur ist man zu den heutigen charakteristischen Typen der Schnelldampfer, der grossen Fracht- und Passagier-

dampfer von geringerer Geschwindigkeit, der Kohlendampfer, der Tankdampfer, der Thurmdeckdampfer u. s. w. gelangt und ebenso wie diese Verhältnisse die Form und den Typ des Schiffes bestimmt haben, so haben sie auch die Geschwindigkeiten der einzelnen Schiffsclassen präcisirt. Die Frachtverhältnisse sind aber fortwährend Schwankungen und Aenderungen unterworfen. Sich ihnen bei jedem Neubau thunlichst anzupassen ist im Interesse der Wirthschaftlichkeit des Betriebes geboten. Nun würden ja Meinungsverschiedenheiten ausgeschlossen sein, wenn stets die Anschauungen über die Betriebsverhältnisse bei allen maassgebenden Personen, in erster Linie bei den Kaufleuten, dieselben wären. Davon ist man aber weit entfernt. Beinahe kann man sagen: So viele Köpfe, so viele Sinne! Es sei ein Betrieb nur besonders herausgegriffen, der der modernen Schnelldampfer. Es gab und giebt heutzutage in der Welt eine ganze Reihe von Leuten, welche über die wirthschaftliche Geschwindigkeit moderner Schnelldampfer einander ganz entgegengesetzte Meinungen haben. Während bei uns in Deutschland in den Directionen unserer beiden grossen Rhedereien, der Hamburg-Amerika-Linie und des Norddeutschen Lloyd, die Ansicht vorherrscht, dass ein moderner Schnelldampfer durchaus auf der Höhe der Zeit auch hinsichtlich seiner Geschwindigkeit stehen müsse, und dass trotz des mit der colossalen Maschinenanlage nothwendig verbundenen enormen Kohlenverbrauchs dennoch die Rentabilität eines solchen Schiffes zu erreichen sei, giebt es beispielsweise in England viele Leute, welche die hohe Geschwindigkeit unserer deutschen Schnelldampfer, die bis jetzt unerreicht dasteht, für falsch halten und der Meinung sind, dass eine Geschwindigkeit von 18—19 Knoten für das reisende Publicum, wie für die Post und die in Betracht kommenden Ladungen vollkommen ausreichend sei. Ein Verfechter dieser Ansicht war der etwa vor einem Jahre verstorbene Director der White Star Line, Mister Ismay. Als damals der bei Harland & Wolff in Belfast gebaute Riesenschnelldampfer *Oceanic* seine erste Probefahrt gemacht hatte und eine Geschwindigkeit von etwa 20 Knoten erreichte, erklärte Ismay, dass diese Geschwindigkeit von 18—20 Knoten vollkommen ausreichend sei. Es genüge, wenn man einen achttägigen Verkehr zwischen Amerika und England aufrecht erhalten könne. Es sei ein Unsinn, ein Schiff zu construiren, welches schneller fahre. Dasselbe werde dadurch nur gezwungen, so viel länger entweder in New York oder auf dem Mersey zu liegen. Es sei ja eine Kleinigkeit, ein Schiff von der Geschwindigkeit eines *Kaiser Wilhelm der Grosse* zu construiren, das sei aber wirthschaftlich durchaus falsch.

Nun, es ist nicht Sache, hier zu untersuchen, ob Ismay aus Ueberzeugung gesprochen hat, oder ob er nur deshalb jene Worte sprach, die im *Engineering* veröffentlicht sind, weil sein neuestes Schiff nicht die hohe Geschwindigkeit des deutschen Schiffes erreichte! Es muss doch wohl seine wirthschaftliche Berechtigung haben, wenn ein moderner Schnelldampfer mit grösstmöglicher Geschwindigkeit ausgestattet wird, sonst würden sicherlich unsere grossen und vorzüglich geleiteten Rhedereien nicht weiterhin derartige Schiffe in steigender Grösse in Auftrag geben! Interessant ist aber auch noch eine andere Seite, welche dieser, an die höchste Leistungsfähigkeit gebrachte Schnelldampferbau für das Heimatland im Gefolge hat. Ganz abgesehen davon, dass Linien, welche mit derartigen Schnelldampfern arbeiten, die Crême des Verkehrs ganz unabweisbar an sich reissen, ist auch durch die jüngsten Ausführungen des Lord Brassey vor der „Institution of Naval Architects“ in Glasgow klar dargethan worden, welche Vortheile Deutschland auf Grund seiner grossen und unerreicht dastehenden Schnelldampferflotte im Kriegsfalle dadurch besitzt, dass diese Schnelldampfer als äusserst gefährliche Hilfskreuzer in Action treten können. Dass hier die Geschwindigkeit in allererster Linie in Betracht zu ziehen ist, liegt auf der Hand, also auch nach dieser Richtung hin lässt sich eine hohe Zweckmässigkeit dieser schnellsten Dampfer ohne weiteres feststellen.

Doch von den seegehenden Schiffen bilden die Schnelldampfer nur einen geringen Procentsatz. Den bei weitem grössten Theil des Tonnengehaltes aller Schiffe stellen die Fracht- oder auch die Fracht- und Passagierdampfer dar. Es ist interessant, zu beobachten, wie gerade auf diesem wichtigsten Gebiete des Schiffbaues die Gesichtspunkte der reinen Wirthschaftlichkeit zu Constructionen geführt haben, welche ganz ungemein abweichen von denen der früheren Zeiten.

Bis in die achtziger Jahre hinein waren alle diese Frachtdampfer verhältnissmässig kleine Schiffe. Die Geschwindigkeiten, die sie aufwiesen, waren zwar absolut genommen auch nicht gross, wohl aber im Verhältniss zum Tonnengehalt des Schiffes immerhin bedeutend zu nennen. Die Folge davon war, dass der Procentsatz an Deplacement, welcher für die Maschinen- und Kesselanlage und für die Kohlen benöthigt wurde, in einem ungünstigen Verhältnisse zu dem Quantum der mit dem Schiffe transportirten Ladung stand. Nimmt man beispielsweise einen Dampfer von etwa 2000 t Deplacement, der mit einer Geschwindigkeit von 12 Knoten zu fahren hat, so hatte ein derartiger Dampfer in den achtziger Jahren eine Maschinenstärke von etwa 1600 bis 1800 Pferden nöthig, um eine Fahrt von 12 Knoten aufrecht zu erhalten. Bedenkt man ferner, dass das Maschinengewicht pro Pferdestärke in der damaligen Zeit etwa 200 bis 230 kg

betrug, so folgt daraus, dass das Gewicht der gesammten Maschinenanlage rund 350 bis 370 t betrug. Rechnet man ferner das Schiffseigengewicht zu etwa 700 bis 800 t und nimmt man an, dass eine Pferdestärke pro Stunde etwa 1 kg Kohlen verbrauchte und dass das Schiff ein Kohlenquantum an Bord nehmen soll, gross genug, um eine Strecke von 3600 Seemeilen zurückzulegen, so folgt daraus, dass etwa 510 t Kohlen mitgeführt werden mussten. Die todten Gewichte machen demnach bei diesem Schiffe etwa 1500 t aus. Da das Schiff aber selbst nur 2000 t Deplacement hat, so bleiben rund 500 t für Ladung übrig. Es kommen demnach bei einem solchen Fahrzeuge 0,8 PS auf die Tonne Deplacement. Dass dies für einen gewöhnlichen Frachtdampfer nicht gerade günstig genannt werden kann, ist heutzutage jedem mit der Rhederei in Verbindung stehenden Kaufmann klar; und als dann die Frachtsätze stark fielen, ergab sich für viele derartige Fahrzeuge eine directe Unrentabilität. Am schwersten wurden hierdurch die grossen Rhedereien getroffen.

Es fragte sich, wie diesen wirthschaftlichen Missständen Abhilfe gebracht werden könnte, und hier vollzog sich in den anschliessenden Jahren ein ganz ähnlicher Process, wie wir ihn im kaufmännischen Leben in den letzten zwanzig Jahren vielfach haben beobachten können: Man kam zu dem Resultat, dass für eine ganze Reihe von Gütern nur noch ein Massentransport sich rentabel gestaltete, und man übersetzte diese Ueberlegung sofort in die Praxis dadurch, dass man anfing, die Dimensionen der Schiffe in steigendem Maasse zu vergrössern, die Geschwindigkeit dieser Fahrzeuge aber in den bisher gewohnten niederen Grenzen beizubehalten. Wenn nun der Kaufmann aus rein wirthschaftlichen Ueberlegungen zu dem Resultat gelangte, dass eine Vergrösserung des Schiffskörpers für die Wirthschaftlichkeit seines Betriebes sich günstig gestalten müsse, so kam ihm auf diesem Wege die theoretische Ergründung der physikalischen Gesetze über den Schiffswiderstand in denkbar wirkungsvollster Weise zu Hilfe. In der Theorie des Schiffbaues war es längst bekannt, dass bezüglich des Widerstandes, welchen ein Schiff bei seiner Fahrt durch das Wasser erleidet, stets das grössere Schiff dem kleineren bedeutend überlegen ist. Man wusste, dass bei gleicher Geschwindigkeit zweier verschieden grosser Fahrzeuge der Widerstand für das grössere Fahrzeug nicht in demselben Maasse zunimmt, wie das Deplacement des grösseren Schiffes im Verhältniss zu dem Deplacement des kleineren wächst. Die natürliche Folge hiervon war, dass die gesammte Maschinenanlage des grossen Schiffes für ein und dieselbe geringe Geschwindigkeit im Verhältniss zum Deplacement lange nicht so gross zu sein brauchte, wie bei dem wesentlich kleineren Fahrzeuge. Daraus folgte dann ohne weiteres, dass das grössere Fahrzeug auch nach dieser Richtung hin ganz ungemein viel wirthschaftlicher sich gestaltete, als das kleinere. Es sei dies an einigen Beispielen neuerer Schiffe dargethan. Zuerst war es die Hamburg-Amerika-Linie, welche von den deutschen Rhedereien zu dem Bau grosser Schiffe überging. Anfang der neunziger Jahre stellte sie die Schiffe von der P.-Classe: *Patria, Pallatia, Prussia, Persia* u. s. w. in ihre Flotte ein. Diese Schiffe besassen für die damalige Zeit sehr grosse Dimensionen: bei einem Deplacement von 13360 t waren sie im Stande 7600 t Ladung zu nehmen. Die Geschwindigkeit der Schiffe betrug etwa 13 bis 13½ Knoten, und die hierzu erforderliche Pferdestärke in den beiden Maschinen zusammen genommen betrug nur 4100 PS. Es ergab sich also, dass nur etwa 0,3 PS in der Maschine genügten, um eine Tonne dieses Deplacements mit der immerhin ganz respectablen Geschwindigkeit von 13 Knoten und mehr zu befördern. Diese Verhältnisse hatten nach den verschiedensten Richtungen hin einen bedeutenden Einfluss auf die Wirthschaftlichkeit des Betriebes. Zunächst gestattete die geringe Maschinenstärke im Verhältniss zu dem Deplacement der Schiffe eine sehr viel grössere Anzahl von Tonnen für die nützliche Zuladung zu erübrigen, als das bei kleineren Schiffen im Verhältniss möglich war. Sodann kam der bedeutende Factor des Kohlenverbrauches sofort helfend mit hinzu. Auch der Kohlenverbrauch bei solchen kleinen Maschinenanlagen stellte sich im Verhältniss zum Deplacement äusserst günstig und sehr viel günstiger, als bei kleineren Fahrzeugen. Berücksichtigt man schliesslich, dass auch das Personal bei einem grossen Schiffe lange nicht so zahlreich zu sein braucht, wie im Verhältniss bei einem kleineren Schiffe, so waren durch die Construction derartiger Fahrzeuge dem Kaufmanne und dem Rheder zahlreiche Gesichtspunkte für die Aufnahme eines rentablen, wirthschaftlichen Rhedereibetriebes gegeben.

Die Erkenntniss hiervon hat sich denn auch bis zum heutigen Tage dauernd bemerkbar gemacht. Der gute Ausfall der Schiffe der Patria-Classe hatte zur Folge, dass nunmehr der Norddeutsche Lloyd ebenfalls zum Bau von Riesendampfern schritt und die Schiffe von der Barbarossa-Classe von 20000 t Deplacement, 7000 PS und 10000 t Ladefähigkeit und etwa 14 bis 14½ Knoten Geschwindigkeit Ende der neunziger Jahre zur Ausführung brachte. Auch bei diesen Fahrzeugen, welche die Patria-Classe noch bedeutend an Grösse übertrafen, liegen die wirthschaftlichen Verhältnisse mindestens ebenso günstig wie bei der ersteren Classe, zum Theil sogar noch günstiger, eben weil die Fahrzeuge grösser sind. Und noch mehr sieht man, dass

die **Hamburg-Amerika-Linie** durch den Bau der Schiffe der Pensylvania-Classe, welche 23500 t Deplacement, 11800 t Ladefähigkeit und nur 6000 PS für 14 Knoten Fahrt in ihren Maschinen verbrauchen, eine noch bedeutend wirthschaftlichere Construction geschaffen hat, wie dies die früheren Bauten aufwiesen! Gerade auf diesem Gebiete reichen sich in vorzüglicher Weise Theorie und Praxis der Construction die Hand zur Hervorbringung von Fahrzeugen höchster Wirthschaftlichkeit! Es liegt also, um das Gesagte noch einmal kurz zusammenzufassen, der wirthschaftliche Vortheil dieser Schiffsconstructionen in der Zusammenlegung von bedeutender Schiffsgrösse mit verhältnissmässig geringer Schiffsgeschwindigkeit. (Schluss folgt.)

Die Kraftanlage bei Colgate in Californien.

Mit drei Abbildungen.

Die Rührigkeit und die Unternehmungslust der Amerikaner im fernen Westen und in den Küstenländern des Stillen Oceans, das ihnen von den Gebirgen in reissenden Bächen und Flüssen zuströmende Wasser zur Erzeugung von elektrischer Kraft auszunutzen, hat wiederholt Gelegenheit gegeben, derartige Kraftanlagen, die nicht selten hervorragende Werke der Ingenieurbaukunst sind, im *Prometheus* zu besprechen. Die bedeutendsten derartigen Kraftanlagen im Westen Amerikas sind die der **Bay Counties Power Company**, die gegenwärtig über Kraftwerke von zusammen 16000 PS verfügt und deren Leistung zu steigern man im Begriff ist, da es an Wasserkraft nicht mangelt.

Es befinden sich, wie wir *Electrical World and Engineer* entnehmen, gegenwärtig drei Kraftwerke im Betriebe, von denen das bei Colgate das grösseste und neueste ist. Wie dieses, liegt auch das alte Kraftwerk am nördlichen Yuba, 16 km von jenem entfernt. Das dritte liegt am südlichen Yuba, 8 km von der Stadt Nevada; es nutzt zwei Wasserkräfte von 88,5 und 245 m Gefälle mittels Pelton-Rädern aus. Es sind hier vier Dynamos von je 500 Kilowatt aufgestellt, die mit den Pelton-Rädern direct gekuppelt sind. Für jede Dynamomaschine sind zwei solcher Räder vorhanden, von denen das eine für das kleine, das andere für das grosse Gefälle gebaut ist. Es wird immer nur eins derselben benutzt, das andere ist währenddessen abgekuppelt. Dieses Werk schickt seinen Strom mit 5000 Volt Spannung in ein Leitungsnetz, welches die umliegenden Städte Nevada, Grassvalley, Oroville und die in der Nähe liegenden Bergwerke mit Kraft und Licht versorgt.

Das alte Werk nutzt eine Wasserkraft von 90 m Gefälle mittels Pelton-Rädern für drei Dynamos aus, die ihren Strom gleichfalls an die umliegenden Städte und Bergwerke abgeben.

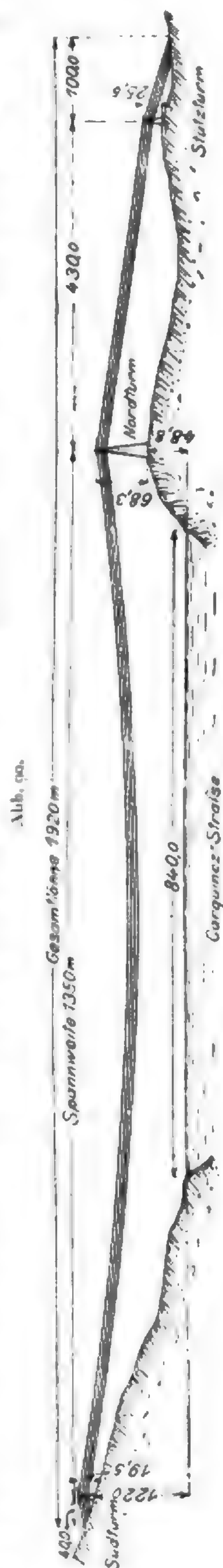


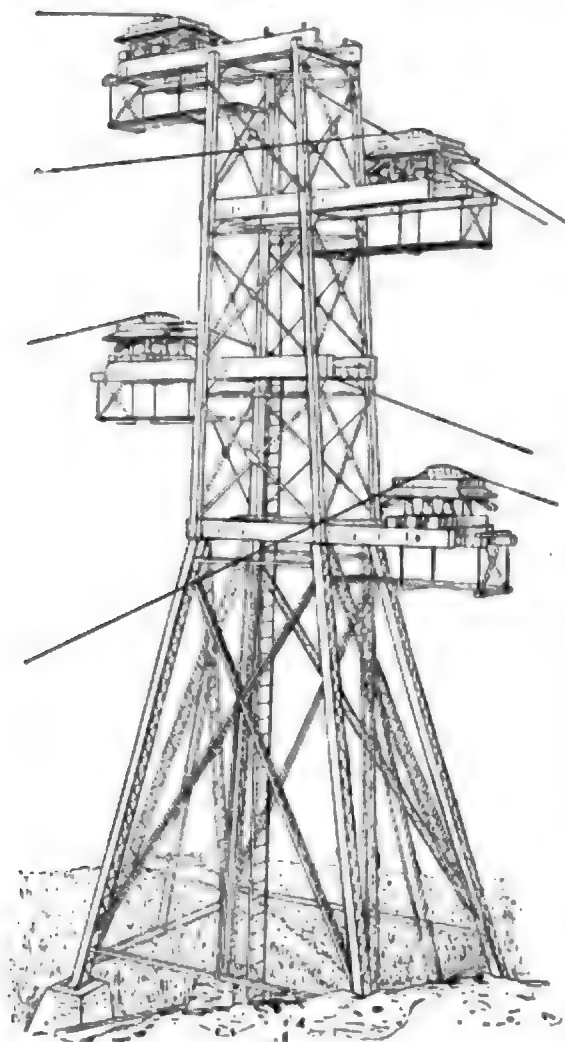
Abb. 90. Schematische Darstellung der aus vier Kabeln bestehenden Luftleitung über die Carquinez-Strasse.

Das grosse Kraftwerk bei Colgate entnimmt sein Oberwasser aus dem nördlichen Yuba mittels eines 12 km langen geschlossenen Canals von 1,8 m Höhe und 2,1 m Breite, der fünf Druckrohre von 760 mm innerer Weite mit 214 m Gefälle speist. Sie leiten das Wasser zu Turbinen, die mit den Dynamos direct gekuppelt sind. Es sollen im ganzen sieben Maschinensätze aufgestellt werden, von denen einige noch im Bau sich befinden, drei von je 3000 und vier von je 1500 PS. Sie liefern Strom von 2400 Volt Klemmenspannung, der durch Transformatoren zunächst auf 24000 und dann auf 40000 Volt Spannung gebracht wird, in eine 225 km lange Fernleitung nach Oakland an der Westküste, sowie nach den Industrieorten an der Ostküste der San Francisco-Bai. Einstweilen sind zwei Leitungen im Betriebe, von denen die eine aus drei Kupferdrähten von 9,3 mm Durchmesser, die andere aus drei Aluminiumdrähten von gleicher Leitungsfähigkeit besteht. Sie werden von zwei, in Reihen von 7,6 m Abstand aufgestellten Holzmasten mittels Isolatoren aus Glas und Porzellan getragen, auf deren Einrichtung, mit Rücksicht auf die überaus hohe Stromspannung, besondere Sorgfalt verwendet ist.

Die schwierigste Aufgabe für die Herstellung der Leitungsanlage war jedoch die Ueberführung der Leitungen über die an ihrer schmalsten Stelle 840 m breite Carquinez-Strasse, welche die San Pablo-Bai, der nördliche Theil der langgestreckten San Francisco-Bai, mit der östlich sich 50 km weit ins Land erstreckenden Suisan-Bai verbindet, in welche die reissenden Gebirgs-

ströme Sacramento und San Joaquin sich ergiessen. Aus technischen Gründen musste davon Abstand genommen werden, die Meerenge

Abb. 100.



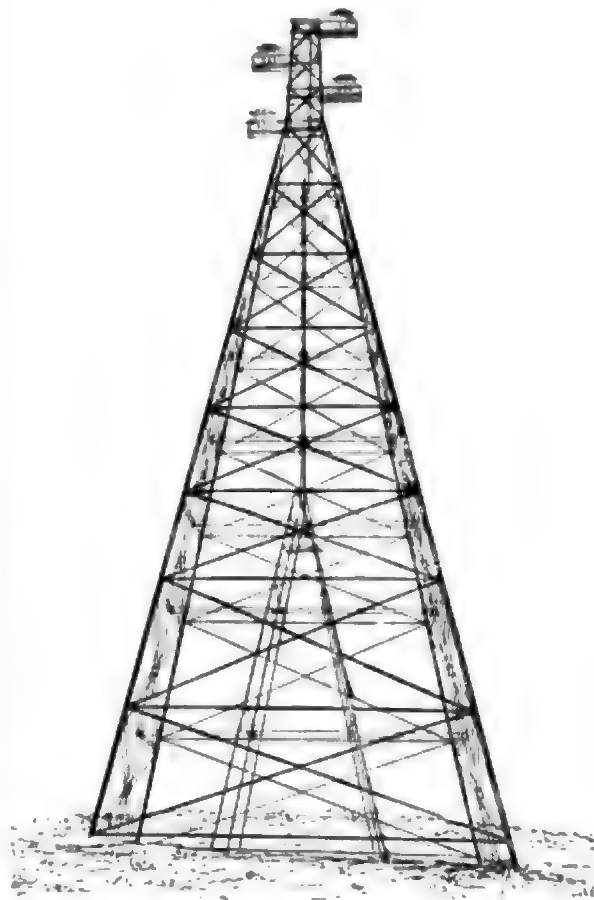
19,5 m hoher Thurm auf der Südseite der Meeresstrasse.

mittels Kabeln zu überschreiten, die in das beständig stark bewegte Wasser zu legen waren, wenn man nicht die Spannung des elektrischen Stromes vor dem Eintritt in die Seekabel erheblich herabsetzen und nach dem Austritt wieder erhöhen wollte. Dieses Verfahren konnte der grossen Stromverluste wegen nicht zur Anwendung kommen. Man sah sich deshalb auf den aussergewöhnlichen Weg verwiesen, eine Luftleitung zu bauen, für die eine lichte Höhe von mindestens 61 m über dem Wasserspiegel von der Regierung gefordert wurde. Dadurch steigerte sich die durch die Breite der Wasserstrasse bedingte erhebliche Länge der Leitung noch um ein beträchtliches Stück, so dass man auf eine Spannweite derselben über dem Wasser von 1350 m kam. Zu alledem hatte man hier mit Stürmen von 33,5 m in der Secunde zu rechnen, die ganz besondere Vorkehrungen für die weitgespannte Luftleitung nothwendig machten.

Die Abbildung 99 ist eine schematische Darstellung der aus vier Kabeln bestehenden Leitung, von denen drei beständig im Betriebe sind, während das vierte zur Aushilfe dient. Um mit den Leitungen in der geforderten Höhe zu bleiben, wurde auf der Südseite der Meeresstrasse auf einem 122 m über dem Wasserspiegel liegenden Punkte des Bergeshanges ein 19,5 m, auf der Nordseite ein 68,3 m hoher Thurm auf einem 48,8 m über dem Wasserspiegel liegenden Punkte für die Auflage der Kabel errichtet (s. Abb. 100 und 101). Bevor die Leitungskabel auf der Nordseite verankert werden konnten, wurden sie noch über einen 25,6 m hohen Stützthurm geführt. Der tiefste Punkt des Bogens in der Hauptspannweite der Leitungen liegt 69,5 m unter dem Stützpunkt des Südthurmes, 45,1 m unter dem des Nordthurmes und 62,8 m über dem Wasserspiegel.

Um den hohen Ansprüchen an die Festigkeit der Kabel zu genügen, wurden Stahlseile von 22 mm Durchmesser, aus 19 Drähten bestehend, gewählt, welche die Leistungsfähigkeit eines Kupferdrahtes von 6,54 mm Durchmesser

Abb. 101.



68,3 m hoher Thurm auf der Nordseite der Meeresstrasse.

besitzen. Ein solches Drahtseil von nahezu 2 km Länge wiegt 3200 kg. Die Thürme sind in Eisenfachwerk, die Ausleger zum Tragen

der Sättel in Rücksicht auf bessere Isolation aus Holz hergestellt. Die Auslegerarme tragen auf Porzellanisolatoren den hölzernen Sattel mit fünf Seilrollen, in deren Rinne das Kabel liegt. Alle Holztheile sind zur Erhöhung ihrer Wetterbeständigkeit und Isolationsfähigkeit mit einer besonderen Flüssigkeit getränkt. Ueber der Verankerung eines jeden Kabels ist ein Schuppen gebaut, um die Verbindungstheile vor Feuchtigkeit zu schützen, die Stromverluste zur Folge hätten. Der Strom wird den Kabeln durch angelöthete Drähte zugeführt. a. [7957]

Die Brutpflege der Fische.

Von Carus Sterne.

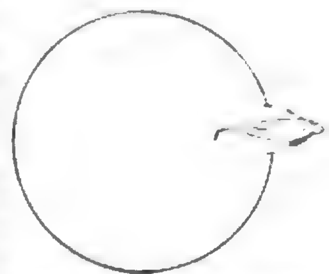
Mit fünf Abbildungen.

Nachdem in diesen Blättern kürzlich*) im Anschluss an eine Arbeit von Wiedersheim in Freiburg von der Brutpflege der Amphibien erzählt wurde, wollen wir nach derselben Quelle und unter Berücksichtigung mehrerer neuer Beobachtungen von der Fürsorge einiger Fische für ihre Jungen berichten. Man weiss, dass die grosse Mehrzahl der Fische ihre Eier dem Wasser überlässt und sich nicht weiter um sie kümmert. Bei einzelnen Fischen, wie z. B. den unsern Neunaugen verwandten Ingern oder Schleimaalen (*Myxine*-Arten), haben die 15 mm langen, ovalen Eier an jedem Pole des hornartigen Gehäuses ein Bündel von Fäden mit dreitheiligen Haken, wodurch sie sich vielleicht an andere Thiere festheften. Die Inger sind nämlich Schmarotzerfische, die sich in die Körper ihrer Opfer tief hineinbohren. Bei den Katzenhaien (*Scyllium*-Arten) und anderen Verwandten liegt das Ei in einer pergamentartigen Tasche, deren vier Ecken in lange Fäden ausgezogen sind, die an Wasserpflanzen u. s. w. befestigt werden. Man sieht diese durchsichtigen Eitaschen mit dem jungen, in lebhafter Bewegung befindlichen Hai-Embryo häufig in Aquarien.

Eine Anzahl von Fischen ist lebendiggebärend in demselben Sinne, wie dies für manche Molche, Eidechsen und Schlangen gilt, bei denen die Eier schon im Mutterleibe reifen und auskommen; aber bei Fischen haben sich oft noch besondere Einrichtungen im mütterlichen Körper ausgebildet, die eine nach dem Ausschlüpfen fortdauernde Ernährung der Jungen ermöglichen, so dass sich solche Arten fast verhalten wie Säugethiere unter den Fischen. Einen solchen paradoxen Namen könnte man in der That einigen Haifischen und anderen Schiefmäulern (Plagiostomen) beilegen, wenn man die Schilderung liest, welche Alcook im letzten Bande (1901) der *Zoological Gleanings* des englischen Schiffes *Investigator* veröffentlicht hat. Schon Aristoteles wusste, dass sich bei dem kleinen Glatthai *(Mustelus laevis)* der Dottersack, sobald der junge Fisch seinen Inhalt aufgezehrt hat, an der innern Wand des Mutterorgans anheftet und eine Art Mutterkuchen (Placenta) bildet, wie bei den höheren Säugern (Placentaliern), durch welchen der an einem langen Nabelstrang hängende junge Hai weiter ernährt wird. Aehnlich verhalten sich die Blauhaie und ihre Verwandten (*Carcharias*-Arten). Aber es ist auffallend, wie wenig beständig diese Verbindung, die uns im Säugerreiche als ein so wichtiger Fortschritt erscheint, den die niederen Säuger (Schnabel- und Beutelthiere) noch nicht gemacht haben, bei den Fischen ist, denn bei einer anderen Art des Glatthais *(Mustelus vulgaris)* konnte Joh. Müller diese Verbindung zwischen Mutter und Kind nicht finden.

Bei drei anderen Schiefmäulergattungen, die zu der Unterordnung der Rochen gehören, den Stechrochen (*Trygon*-Arten), den Breitflossern *(Pteroplatea)* und den Teufels- oder Adlerrochen (*Myliobatis*-Arten), fand Alcook bei fünf von ihm untersuchten Arten wieder ganz verschiedene, aber nicht weniger interessante Einrichtungen. Bei ihnen vergeht der Dottersack vollständig, wenn die Jungen seinen Inhalt aufgezehrt haben, und letztere schwimmen dann ganz frei im Mutterorgan, dessen Innenwand zahlreiche Zotten bildet, die eine fette, klebrige, süsse, albuminhaltige, mit einem Worte milchartige Flüssigkeit absondern, welche in der Wärme gerinnbar ist. Diese uterine Milch wird direct von den kleinen Fischen aufgenommen; Alcook sah nicht nur die Zotten bis in die Speiseröhre dringen, sondern er fand auch wiederholt in dem Spiralgedärm der unreifen Jungen diese noch wenig veränderte Milch vor.

Abb. 102.



Schema des Sonnenfisch-Nestes nach Stone.
(Die Kreislinie bedeutet die Höhe des Erdwalles.)

Bei der Aalmutter *(Zoarces viviparus)*, dem einzigen lebendig gebärenden Fisch der nordischen Küsten, der seinen deutschen Namen dem alten Glauben verdankt, die im August zwischen dem Seekraut herumschwimmenden jungen Thiere seien junge Aale, deren Herkunft man nicht kannte, findet eine ähnliche Ernährung im mütterlichen Körper statt, denn die Jungen erreichen darin eine Länge von 4—5 cm, d. h. den zehnten Theil der Länge des erwachsenen Fisches, und schwimmen nach der Geburt sogleich munter umher. Eine solche Aalmutter bringt manch-

*) *Prometheus* XII. Jahrgang, S. 761.

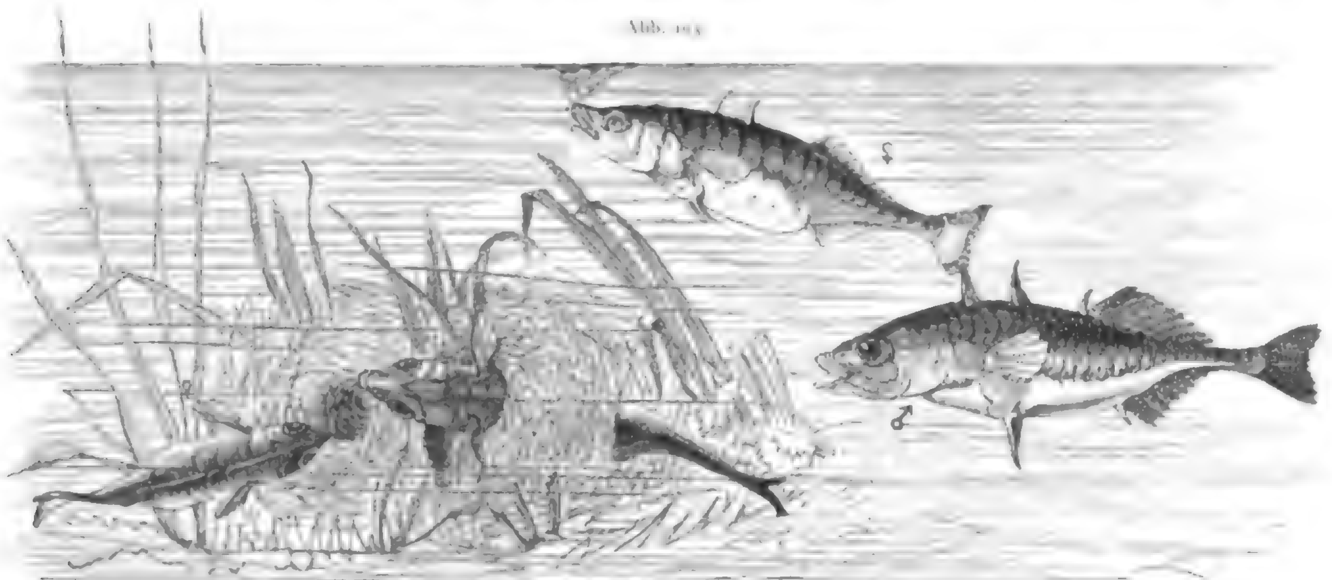
mal 200 bis 300 Junge zur Welt, und man kann sie, wenn ihre Zeit gekommen ist, nicht anrühren, ohne einige Junge herauszudrücken. Noch grösser werden die Jungen im Körper der *Embiotoca*-Arten, die an beiden Küsten des nördlichen Stillen Oceans vorkommen. Sie liegen hier zu zweien in besonderen Fächern des Eierstocks und werden bei *Embiotoca Jacksoni* 7—8 cm lang, bevor sie hervortreten, während der Mutterfisch nur etwa 30 cm lang ist. Aehnlich verhalten sich die verwandten Gattungen *Ditrema* und *Hysterocarpus*. In der Familie der Karpfenzähner *(Cyprinodontidae)* sind die meisten Arten lebendig gebärend und die Männchen selten mehr als halb so gross wie die Weibchen, so dass einige von ihnen zu den kleinsten aller Fische gehören.

Gleich den Vögeln bauen viele Fischarten ein Nest. Aber wie das Nest vieler Vogelarten nur aus einer sauber gemachten, etwas vertieften Erdstelle besteht, so höhlen viele Fische, wie z. B. Lachse, Lumpfische und zahlreiche andere, durch Schwanzschläge eine flache Grube auf kiesigem Grunde aus, in der sie die Eier ablegen und nach der Befruchtung derselben mit Sand und Kies bedecken. Die sogenannten Sonnenfische der nordamerikanischen Süssgewässer, Barschfische (Perciden) der Gattungen *Centrarchus, Bryttus, Pomotis* u. a., höhlen auf dem Boden eine Vertiefung aus, in welche sie ihre Eier absetzen, worauf die Mutter die Entwickelung der Brut überwacht und vertheidigt. William L. Stone, der in neuerer Zeit wiederum den Nestbau von *Pomotis vulgaris (Eupomotis gibbosus)* in den zahlreichen Seen der Adirondack-Region im Staate New York beobachtete, sagt, dass das Weibchen eine Stelle nahe am Ufer aussucht, wo das Wasser ungefähr 4 Zoll tief ist, dort mit Schwanz und Schnauze einen kreisrunden Damm von 3 Zoll Höhe und 2 Zoll Wandstärke aufwirft und so einen Kessel, ähnlich den in Jahrgang XII des *Prometheus*, S. 761 abgebildeten Brutwällen des Laubfrosches *Hyla faber* bildet, in welchem die Brut aufwächst.

Diese Wälle, sagt Stone, sind so vollständig kreisrund (Abb. 102), als ob sie mit dem Zirkel entworfen wären, erreichen anderthalb Fuss im Durchmesser, haben aber an einer Stelle einen Eingang, der gerade für die Breite des Fisches passt. Da der Wall bis nahe an die Oberfläche des Wassers reicht und das Weibchen den Eingang bewacht, bis die Brut so weit erwachsen ist, um für sich selbst sorgen zu können, kann kein Feind in das Nest eindringen.

Auch der Seehase oder Lump *(Cyclopterus lumpus)* unserer nordischen Meere höhlt zwischen Steinen ein Nest auf dem Boden aus, in welchem das Männchen, wie es bei den Fischen meist der Fall ist, die junge Brut bewacht und selbst noch, nachdem die zahlreichen Jungen schon ziemlich herangewachsen sind, ihnen Zuflucht an seinem Körper gewährt. Bei diesem an der pommerschen Küste ein Gewicht bis zu 7 kg erreichenden Raubfische verwachsen bekanntlich die beiden Bauchflossen zu einer kreisförmigen Saugscheibe, mit der er sich so fest auf Felsen oder auf dem Rücken anderer Fische festsaugen kann, dass letztere den Reiter nicht abschütteln können. Man hat beobachtet, dass ein grosser Seehase, den man in einen mit Wasser gefüllten Eimer gesetzt hatte, an dem Boden desselben so fest hielt, dass man mit dem Fische den ganzen gefüllten Eimer emporheben konnte. Es gewährt ein ergötzliches Schauspiel, ein solches Männchen mit seiner Brut zu treffen, denn sobald die Jungen gestört werden, flüchten sie in Scharen auf den Körper des Vaters, saugen

Abb. 103.



Stichlinge bei ihren Nestern. (Natürliche Grösse.)

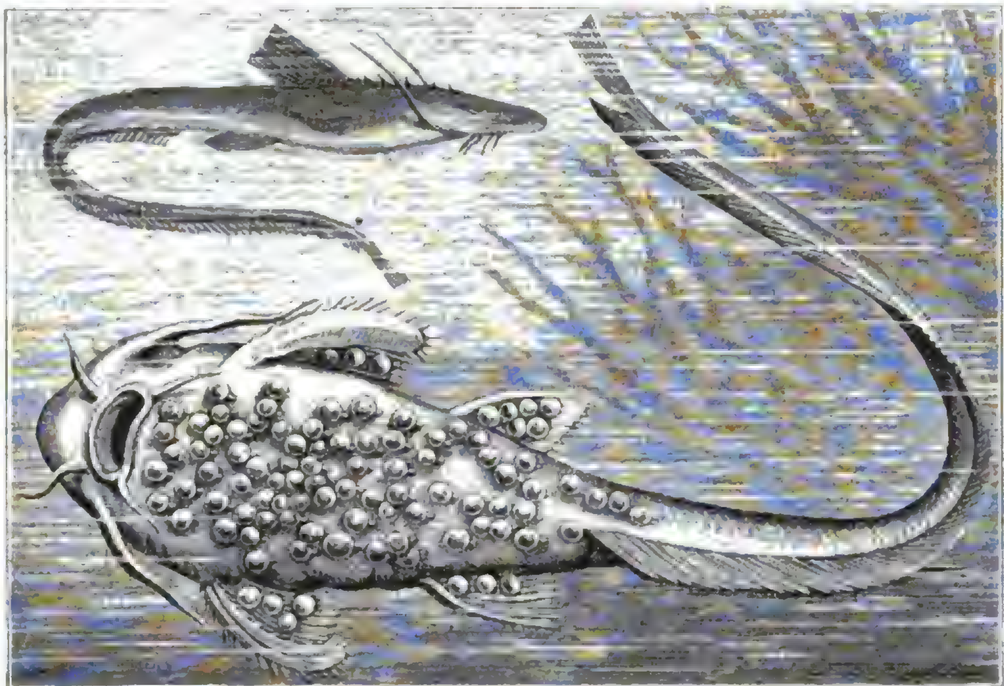
sich daran fest und werden von ihm schleunigst in Sicherheit gebracht.

Unter den Fischen, die aus Pflanzenfasern, Grasstengeln, Wasserkräutern und Algen ein wirkliches Nest bauen, ist als Baukünstler unser gemeiner Stichling *(Gastrosteus aculeatus)* am bekanntesten. Auch hier spielt das Männchen, welches zur Laichzeit ein prächtiges Hochzeitskleid anlegt, an Seiten, Brust und Bauch ein feuriges Blut- oder Karminroth erlangt, den Rücken lebhaft grün und die Augen himmelblau färbt, die Hauptrolle. Costa, der den Nestbau genau überwacht hat, erzählt, wie der geschmückte Bräutigam in einer von ihm ausgewühlten Bodenhöhlung oder im Wasserdickicht Grasstengel und andere Stoffe zusammenträgt, über denen er dann mit seinem Bauche sich dreht und das Baumaterial mit einem abgesonderten, im Wasser unlöslichen Schleim verkittet. Zuerst wird das Fundament zu dem Neste gelegt, dann werden die Wände aufgebaut und zuletzt eine Decke darüber gewölbt, so dass nur an der einen Seite ein kleines Loch als Eingang bleibt. Wenn sein Bau fertig ist, wählt der schöne Baumeister ein Weibchen und führt es, wie Costa sagt, mit zahlreichen Liebkosungen durch die Thür in denselben hinein. In einigen Minuten hat es drinnen zwei oder drei Eier gelegt, worauf es an der entgegengesetzten Seite des Nestes ein Loch bohrt und entweicht. Das Nest hat nun zwei Thüren (Abb. 103) und die Eier sind dem kühlen Wasserstrom ausgesetzt, der durch die eine Thür hinein- und durch die andere abfliesst. Dann geht das Männchen auf die Suche nach einem neuen Weibchen, geleitet es, wie das vorige, durch das Nest und fährt damit so lange fort, bis es darin eine beträchtliche Zahl von Eiern beisammen hat. Jedesmal reibt es seine Seite gegen das Weibchen und schwimmt über die Eier hin. Darauf bewacht das Männchen einen ganzen Monat lang seinen Schatz, ihn eifrig gegen jeden sich Nähernden und namentlich gegen die Weibchen vertheidigend, welche eine grosse Neugierde haben, die Eier und Jungen zu sehen. Erst wenn die Jungen ausgeschlüpft und so weit herangewachsen sind, dass sie für sich selbst sorgen können, hören seine Bemühungen und Vaterpflichten auf.

Professor Benecke in Königsberg erzählt von dem gemeinen Stichling, der an der ostpreussischen Küste und in den Flüssen und Landseen so häufig ist, dass man ihn als Schweinefutter, ja als Dünger und zum Thrankochen benutzt, dass er sein Nest, welches man im Mai und Juni an flachen Grabenrändern häufig findet, selbst gegen den Menschen vertheidige. „Ungeübte“, sagt er, „können sich die Nester vom Männchen selbst zeigen lassen. Bewegt man ein Stöckchen oder die Hand im Wasser, so folgt der Stichling, dessen Nest man sich nähert, aufmerksam allen Bewegungen derselben und rennt heftig (auch beissend) gegen Stock oder Hand an, sobald man das Nest berührt. Er wiederholt seine Angriffe fortwährend mit grosser Heftigkeit und lässt selbst dann nicht davon ab, wenn man ihn mehrmals ergriffen und wieder freigelassen hat. Setzt man ihn mit dem Neste in ein Aquarium, so fährt er dort im Bewachen und Ausbessern des Nestes ungestört fort, bis die Jungen ausgeschlüpft sind und selber ihrer Nahrung nachgehen können.“

Aehnlich verhalten sich alle Stichlings-Arten, nur dass die ausschliesslich das Meer bewohnenden zum Nestbau Algen verwenden. Auch bei den verwandten Meergrundeln (Gobiiden) und

Abb. 104.



Froschfisch *(Aspredo laevis)*.

Schleimfischen (Blenniiden) bewacht das Männchen das Nest. *Blennius Sphinx*, den Guitel 1893 im Seewasseraquarium von Banyuls-sur-Mer studiren konnte, benahm sich ganz wie unser Stichling, complimentirte eine Anzahl Weibchen durch sein kunstvolles Nest hindurch und bewachte die Brut nachher mit eifersüchtiger Wuth selbst gegen die Mütter der ihm anvertrauten Jungen. Mitten im Ocean zwischen den Wendekreisen baut der Fühlerfisch *(Antennarius marmoratus)*, ein naher Verwandter der bekannten Anglerfische, in den Sargassowiesen aus Seetang seine schwimmenden Nester. Die Gewohnheiten dieses nicht über 10—12 cm lang werdenden Fisches sind durchaus sesshafter Art. Er kommt zur Welt, lebt und stirbt in seinen Tangwiesen, die bekanntlich nur aus Bänken abgerissener *Fucus*-Arten bestehen. Diese schwimmenden Tangdickichte bieten ihm ein sicheres Asyl gegen die Verfolgungen grösserer Arten von Raubfischen, und seine marmorirte Färbung erlaubt ihm, sich sicher darin zu verstecken. Nimmt man ihn heraus und wirft ihn etwas abseits von den Tangmassen, so giebt er Zeichen lebhafter Unruhe und stürzt sich eilig nach dem nächsten in seinem Gesichtskreise befindlichen Algenbüschel. Er gleitet, wie A. Milne-Edwards ihn nach seinen Beobachtungen auf der *Travailleur*-Expedition schilderte, mit einer solchen Geschicklichkeit und Schnelligkeit durch die Büsche, dass er im Nu verschwunden und unfindbar geworden ist. „Dieses Thier“, sagt Filhol, „construirt ein wirkliches Nest, wozu ihm der Sargassotang das Material bietet. Mit seinen (fingerförmigen) Schwimmflossen sammelt es Packete dieser Algen, auf denen es seine Eier ablegt und sie zusammenhält, indem es sie mit klebrigen Fäden umgiebt, die es absondert. Diese runden schwimmenden Nester von der Grösse einer Cocosnuss werden der Oberfläche des Oceans überlassen; die Jungen kommen darin aus und haben während der ersten Zeit ihres Daseins darin eine sichere Zuflucht.“

Abb. 105.



Aspredo laevis. Durchschnitt durch das Ei mit dem Embryo *(a)*, *b* Stiel, *c d* Nährgefässe.

Von ähnlichen schwimmenden Nestern afrikanischer Flussfische berichteten wir auf Seite 351 des vorigen Jahrgangs Näheres. Ein abweichendes, sehr eigenthümliches Nest erbaut der südchinesische, oft in Aquarien gehaltene Paradiesfisch *(Polyacanthus* oder *Macropus viridi-auratus)*. Kurz vor Ablegung der Eier erzeugt das farbengeschmückte und sehr kokette Männchen eine an der Oberfläche des Wassers schwimmende Decke von Schaum, indem es mit schleimigem Munde Luftblasen formt, wie ein Junge, der den Seifenschaum aufbläst. Dann nimmt es die Eier in den Mund und klebt sie hübsch neben einander unter dieses Schwimmzelt. Auch hält es sich in der Nachbarschaft, um das Zelt auszubessern und etwa losgehende Eier schnell zu fangen und wieder zu befestigen. Auch nachdem die Jungen ausgeschlüpft sind, bewacht sie der getreue Vater noch längere Zeit.

An die Brutpflege der surinamschen Wabenkröte (Jahrgang XII, S. 762) erinnert diejenige des in Surinam und in Guayana heimischen Froschfisches (*Aspredo laevis* und *batrachus*, Arten einer Wels-(Siluriden-)Gattung). Bei den Weibchen gewinnt zur Laichzeit die Decke der Unterseite des flachen Rumpfes eine weiche und schwammige Beschaffenheit. Nachdem die ziemlich grossen Eier abgelegt sind, drückt das Weibchen dieselben in seine schwammige Bauchdecke, indem es sich einfach auf dieselben legt, hinein, so dass schliesslich oft die gesammte Bauchseite vom Munde bis zum Schwanze, ja bis auf die Wurzel der Flossen dicht mit Eiern bedeckt ist (Abb. 104). Jedem Ei wächst sodann eine Art Stiel entgegen, in welchem, ganz wie wir es bei der Wabenkröte gesehen haben, ernährende Blutgefässe eintreten (Abb. 105), nur dass die Eier hier am Bauche und dort auf dem Rücken liegen. Wenn die Eier ausgeschlüpft sind, verschwinden die Hautauswüchse wieder und der Bauch wird so glatt wie vorher.

Abb. 106.



Seepferdchen *(Hippocampus)*.
In der Mitte ein Männchen mit Bruttasche.

Gewissermaassen ähnlich verhält sich die kleine Seenadel *(Syngnathus ophidion)*, die auch in den nordischen Meeren häufig vorkommt. Hier werden aber dem Männchen die Eier in

zwei bis vier langen Reihen auf den schlanken Bauch geklebt, während sich bei der männlichen grossen Seenadel *(Syngnathus typhle)* dort eine lange, durch zwei häutige Klappen geschlossene Furche befindet, welche die Eier aufnimmt. Oeffnet man diese Tasche des Männchens in etwas späterer Zeit, so erblickt man ein Gewimmel kleiner fadenförmiger Fischchen, welches besonders bei der im Mittelmeer und Atlantischen Ocean verbreiteten Art *(Syngnathus acus)* sehr gross zu sein pflegt. Solche Vorrichtungen für die Unterkunft der Jungen sind in der Familie der Büschelkiemer *(Lophobranchii)* sehr verbreitet. Bei den den Seenadeln nahe verwandten Röhrenmundfischen (*Solenostoma*-Arten) verwachsen die langen und breiten Bauchflossen des Weibchens zu einer geräumigen Tasche, welche die Eier aufnimmt. Hier findet man auch wieder eine besondere Vorkehrung für die Befestigung der Eier und Embryonen. Die inneren Wandungen des Sackes sind nämlich mit Fäden ausgekleidet, welche bis zu einem halben Zoll lang werden, Röhrchen darstellen und zitzenförmige Anhänge besitzen. Wahrscheinlich erhalten die Jungen durch sie Nahrung, denn nach dem Ausschlüpfen derselben verschwinden die Fäden wieder.

Bei den bekannten Seepferdchen (*Hippocampus*-Arten), die man in Seeaquarien meist lebend antrifft, ist es, wie gewöhnlich bei den Fischen, wieder das Männchen, welches die Brutpflege übernimmt. Es bekommt vorne am Bauche eine grosse, rings geschlossene Bruttasche (Abb. 106), wie diejenige eines Beutelthieres, welche sich nur oben in einem kleinen Loche öffnet, durch welches später die Jungen ausschlüpfen. Wie die Eier da hinein gelangen, ob sie das Weibchen oder das Männchen selbst hineinbringt, weiss man nicht, genug, sie kommen darin aus. Es scheint aber, dass hier, wie bei allen männlichen Brutpflegern, welche die Jungen an ihrem Körper tragen, sich keine Verbindung mit den Jungen herstellt, wie wir eine solche bei den Froschfischen, den Röhrenmäulern und der surinamschen Wabenkröte gefunden haben, wo sich die Jungen eben am Körper des Weibchens befestigen.

Bei mehreren *Arius*- und *Galeichthys*-Arten, Fischen, die zur Familie der Welse gehören, sowie auch bei mehreren südamerikanischen Cichliden, aus der Familie der Chromiden, nehmen die Männchen die Eier bis zum Ausschlüpfen in ihre erweiterte Mund- und Athemkammer auf, und es ist ein Räthsel, wie sie dort einen gesicherten Aufenthalt finden, da sie doch den väterlichen Pfleger am Fressen, Schlucken und bequemen Athmen hindern. Aber bei einigen Fröschen *(Rhinoderma Darwinii)* fanden wir ein ähnliches männliches Märtyrerthum. Noch complicirter ist der Instinct, welcher die Weibchen unseres Bitterlings *(Rhodeus amarus)* veranlasst, ihre Eier in geöffnete Süsswassermuscheln zu senken, woselbst sie in dem durchlüfteten Kiemenraume ihre erste Jugendzeit durchmachen (vergl. *Prometheus* XII. Jahrg., S. 459 ff.). Dafür senden diese Muscheln ihre Jungen umgekehrt den Süsswasserfischen zu, um sie von ihnen umhertragen und wahrscheinlich auch ernähren zu lassen. [7961]

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

An Unglückspropheten hat es nie gefehlt. Das haben wir noch letzthin anlässlich des Sternschnuppenfalles im Jahre 1899 gesehen. Das an sich ganz harmlose Naturphänomen wurde mit dem Weltuntergang in Zusammenhang gebracht. Leider ist die Welt des „elektrischen“ Jahrhunderts noch immer nicht aufgeklärt genug. Die Sensationsmeldungen der Weltuntergangspropheten fanden Glauben in allen Gesellschaftsschichten. Auch Schreiber dieses erhielt damals aus seinem Leserkreise so manche besorgte Anfrage. Werden wir am 13. November thatsächlich mit einem Kometen zusammenstossen? Wird die Welt untergehen? Diese und ähnliche Fragen bewiesen es am deutlichsten, wie leicht ängstliche Gemüther durch leere Zeitungsnachrichten einzuschüchtern sind.

Natürlich blieb der grosse Weltuntergang aus; sogar der Sternschnuppenfall, an dessen Erscheinen die Astronomen so schöne Hoffnungen geknüpft hatten, erwies sich schwächer als sonst. Man erwartete die Wiederkehr des schönen Sternschnuppenfalles vom Jahre 1799, den der grosse Humboldt in Südamerika beobachtete. Trotz aller Voraussicht erschienen jedoch die Meteore äusserst spärlich. Die „Gelehrten“ aber arbeiteten seither trotz des Missgeschickes lustig weiter. Nach dem Weltuntergange wurden die Wetterprophezeiungen nach wie vor eifrig fortgesetzt. Dann kam wieder das künstliche Gold, die grosse Seeschlange und das Signal der Marsbewohner. Das Publicum kaufte und las aber solchen Unsinn in Tausenden und aber Tausenden von verschiedenen Versionen. Und die „Gelehrten“ freuten sich . . .

Allerdings giebt es auch solche Weltuntergangspropheten, die ihre Behauptungen durch wissenschaftliche Theorien zu begründen suchen. Das sind Prophezeiungen auf „lange Sicht“, bei weitem ungefährlicher als die vorigen, aber auch ohne grösseren Eindruck. Was kümmert es uns, ob die Welt in ein paar Millionen Jahren zu Grunde gehen wird? Après nous le déluge! Der Zusammenstoss mit dem Kometen war doch etwas Schöneres. Die Kometen sind zwar keine festen Körper, die der Erde etwas anhaben könnten, aber man konnte immerhin behaupten, dass die Menschheit bei einer derartigen Katastrophe in einem Kohlensäure-Ocean untergehen würde — abgesehen freilich von einigen Luftschiffern, denen es gelingen möchte, sich über die giftige Gasschicht zu erheben. Wahrlich keine würdige Apotheose der Menschheit. Die kommende Eiszeit hat da noch eher etwas Romantisches an sich.

Schliesslich und endlich hängt unser Leben noch von den Strahlen der Sonne ab. Vergeht die Sonne, so muss auch nothwendigerweise die Erde vergehen. Es ist übrigens gar nicht nöthig, dass die Sonne verlischt. Ein Sinken

ihrer Temperatur um einige Grade würde genügen, um unserem Leben und Treiben ein fürchterliches Ende zu bereiten. Die Gletscher rücken allmählich vor, bis schliesslich das ganze Culturland vom Eise bedeckt ist. Deutschland, England, Frankreich und alle übrigen Staaten werden vereist. Die Nationen verschwinden, von der Menschheit bleibt nichts Anderes übrig, als ein paar Eskimos, die sich siegreich gegen Klima und Wetter behaupten können. Sie wären die kommenden Beherrscher der Erde. Und alles dies kann bereits nach einigen Jahrtausenden geschehen, denn bekanntlich steht die Sonne nicht still; sie bewegt sich und die Erde mit ihr. In dieser Weise legen wir auf unserer grossen Reise durchs Weltenall jährlich ungeheuere Strecken zurück. In wenigen Tausend Jahren können wir in die Nähe des nächsten Fixsternes gerathen. Es ist sehr leicht denkbar, dass die Sonne auf ihrer Bahn abwechselnd sternenreiche oder sternenarme Gegenden durchzieht. Dies kann die Temperatur der Welten unseres Sonnensystems merklich beeinflussen. Einzelne erklären sogar die ganze geologische Vergangenheit mit dieser grossen Sonnenreise. In der Steinkohlenperiode mag sich das Sonnensystem in der Nähe vieler Fixsterne befunden haben; in der Eiszeit folgte die Erde ihrer Gebieterin durch sternenleere Regionen. Wenn diese Periode wieder eintritt, so haben wir die neue Eiszeit. Aber sie braucht uns nicht bange zu machen, das Ganze ist nur Phantasie und gehört als solche in das Gebiet der Conjecturalwissenschaft. Ueber die wirkliche Bewegung der Sonne wissen wir so gut wie gar nichts. Wir wissen nur, dass sie sich überhaupt nach einer gewissen Richtung bewegt. Schon der alte Herschel bezeichnete das Sternbild des Hercules als jene Stelle, gegen welche die Sonnnenbewegung gerichtet ist. Woher er dies wusste? Die Sache ist gar nicht so einfach.

Wenn der einsame Wanderer einer Herde begegnet, so sieht er anfangs nur einen unbestimmbaren Haufen. Je mehr er sich der Herde nähert, um so mehr lichten sich die Reihen, die einzelnen Gestalten treten deutlicher hervor, und es stellt sich heraus, dass sogar zwischen den einzelnen Thieren noch ein bedeutender Abstand besteht. Entfernt sich unser Wanderer wieder, so schmelzen die Gestalten auch wieder zusammen und aus einer gewissen Entfernung wird wieder nur eine unbestimmbare Masse sichtbar bleiben.

Ganz ähnlich verhält es sich mit der Sonnenbewegung inmitten der Sternenmyriaden, welche man ja so oft mit einer Herde verglichen hat.

Es giebt nun thatsächlich eine Region am Himmel, in welcher die Sterne sich zusammenschliessen; auf dem entgegengesetzten Punkte hingegen scheinen die Sterne sich zu lichten. Dies hat schon Herschel bemerkt und die Zukunft hat seiner Folgerung Recht gegeben. Seitdem haben auch schon Andere bestimmt, dass der Punkt, gegen welchen die Sonnenbewegung gerichtet ist, der sogenannte „Apex“, sich im Hercules befindet.

In der jüngsten Zeit wurde der Apex genauer und pünktlicher festgestellt.

Wie Campbell im *Astrophysical Journal* mittheilt, fand er aus den bis jetzt bestimmten Eigenbewegungen von Fixsternen als Endposition für den Apex:

R. A. 277° 5 D. + 20° 0.

Professor Kapteyn in Groningen fand auf Grund der Eigenbewegung von 2640 Sternen den Werth:

R. A. 273° 6 D. + 29° 5,

welcher sich mit der Campbellschen Bestimmung ziemlich gut deckt.

Auch die Geschwindigkeit, mit welcher die Sonne den Raum durcheilt, ist uns nicht unbekannt. Schon Struve berechnete diese Geschwindigkeit auf 7,6 Kilometer in der Secunde; nach der neuesten Berechnung von Monck in Dublin ist sie noch erheblich grösser und zwar 16—24 Kilometer per Secunde.

Es ist anzunehmen, dass die Richtung der Sonnenbewegung, so wie wir sie kennen, eigentlich nur die Tangente der wirklichen Sonnenbahn darstellt. Diese mag höchstwahrscheinlich eine Kreislinie sein; aber was wissen wir davon? Unsere Vermuthung ist nur ein einfacher Analogieschluss, der auf den Bewegungen der Planeten im Sonnensystem beruht. Darüber hinaus kommen wir nicht. Im Grunde genommen hat uns ja Alles das Sonnensystem gelehrt, sowohl was wir von den Bewegungen der Weltkörper als auch von der gegenseitigen Anziehung derselben wissen.

Indessen haben wir auch bei einzelnen Doppelsternen und veränderlichen Sternen gesehen, dass es auch ausserhalb unseres Sonnensystems eine Attraction giebt. Es ist möglich, dass dieselbe somit ein Weltgesetz ist; doch wie verhalten sich da die Systeme den anderen Systemen gegenüber? Ueber diesen Punkt wissen wir auch noch blutwenig. Das Wesen der Schwerkraft überhaupt ist uns noch vollständig fremd. Hat sie auch in den grössten Tiefen des leeren Weltenraumes noch Geltung, oder bedarf sie eines Mediums, um ihre Wirkung ausüben zu können?

Wenn es ausserhalb unseres Weltalls noch andere Universen giebt, so müsste die Anziehung, welche von allen Seiten auf uns einwirkt, unendlich sein. Dies ist wohl nicht der Fall; andererseits können wir uns schwer eine ohne Medium wirkende Kraft vorstellen. Der Magnetismus bietet uns da ein Beispiel hierfür; aber wir können uns denselben ebenso wenig erklären wie die Schwerkraft. Es ist sehr leicht denkbar, dass die Attraction factisch durch ein Medium wirkt, vielleicht durch ein noch feineres als der Lichtäther selbst. In diesem Falle gäbe es durch einen völlig leeren Raum keine Attraction.

Wenn der Raum zwischen dem sichtbaren Universum und den unsichtbaren äusseren Universen wirklich vollständig leer ist, so durchdringt ihn möglicherweise ebenso wenig eine Anziehungskraft wie Licht und Wärme. Wir hätten es mit einem Märchenlande des Nirwana zu thun, wie es selbst die kühnste Phantasie niemals erträumt haben möchte. In diesem Falle werden uns auch die äusseren Universen ewig verschlossen bleiben. Ohne Aether kein Lichtstrahl, der uns die Kunde von den unermesslichen Tiefen des Alls brächte. Und ohne Anziehungskraft wird unsere Sonne auch niemals in den Bereich eines anderen Universums, eines anderen Milchstrassensystems gezogen werden können.

Unsere Sonne wird innerhalb der vorstellbaren oder, besser gesagt, innerhalb der durch Zahlen ausdrückbaren Grenzen des sichtbaren Weltenalls verbleiben.

Nichtsdestoweniger bleibt es ein Räthsel, welche Wirkung die Sonnenmillionen unseres Systems mit ihrer unermesslichen Masse auf die Sonnenbahn ausüben. In früheren Zeiten glaubte man noch an eine Centralsonne, um welche sich die übrigen bewegen. Kant vermuthete dieselbe im strahlenden Sirius, Mädler, der sogar eine Schrift darüber publicirte, in der Alkyone. Diese Vermuthungen wurden aber von der Beobachtung nicht bestätigt; falls die Sterne wirklich einen Mittelpunkt besitzen, so dürfte dies nur ein geometrischer Mittelpunkt sein. Das eigentliche „Wohin?“ bleibt nach wie vor eine ungelöste Frage. Den Gesetzen der Schwerkraft gehorchend, eilen wir unserer Mutter Sonne nach.

Wann wird sie von der geraden Bewegungslinie abweichen und in eine Kreislinie übergehen?

Stürzt sie nicht wie im Wahnsinne blindlings durch den Raum? Vielleicht erscheint in kommender Zeit das Genie, welches all diese Fragen beantworten wird.

Otto Hoffmann. [7087]

* * *

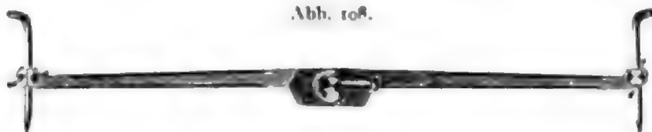
Anreisszirkel. (Mit drei Abbildungen.) Carl Mahr in Esslingen am Neckar hat, wie wir der *Zeitschrift für Werkzeugmaschinen und Werkzeuge* entnehmen, den in

Abb. 107.



den Abbildungen 107 bis 109 dargestellten Zirkel zum Anreissen von Kreislinien hergestellt, wozu er sich besser als der gewöhnliche Zirkel eignet, weil seine Fussspitzen senkrecht zu der Fläche einstellbar sind, in welche die Kreislinie eingerissen werden soll. Zu diesem Zweck sind die Fussenden des Zirkels mit drehbaren Klemmvorrichtungen zur Aufnahme von auswechselbaren und verschieb-

Abb. 108.



baren Einsätzen versehen, so dass sie sich für verschieden hohe Ebenen einstellen lassen, wenn die Kreislinie in eine Ebene einzureissen ist, die höher oder tiefer als die liegt, in welche der feststehende Fuss eingesetzt wird. Dieser Zirkel eignet sich auch zum Ausschneiden von Kreisscheiben. [7974]

* * *

Pseudoskopisches Sehen ohne Pseudoskop beschreibt R. W. Wood von der John Hopkins Universität in *Nature*. Wenn man einen Bleistift mit der Spitze nach oben einen oder zwei Zoll vor ein Drahtfenster mit dem hellen Hintergrund des Himmels hält und die Augen convergirend auf die Bleistiftspitze richtet, so erscheinen die Drahtmaschen verwirrt und vielleicht doppelt. Wenn indessen die Drahtgaze ein regelmässig wiederkehrendes Muster besitzt, so gehen die beiden Bilder leicht zusammen und man sieht nun das Netz näher gerückt in derselben Ebene wie die Bleistiftspitze. Wenn nun der Bleistift von den Augen fort und auf das fixirte Drahtmuster zu bewegt wird, so scheint der Bleistift durch das Maschenwerk hindurchzugehen und sich hinter demselben zu verdoppeln, bis die Spitze das Drahtnetz berührt. Auch wenn man dann den Bleistift fortnimmt, bleibt das genäherte Drahtnetz im Raum schweben und ist deutlich in einer Entfernung zu sehen, wo man mit der hinfassenden Hand nur einen leeren Raum findet. „Es ist dies ohne Zweifel die auffälligste Illusion," sagt Wood, „die ich jemals gesehen habe, denn wir erblicken scheinbar ein Ding, welches einen ganz bestimmten Platz im Raume vor unseren Augen einnimmt, und dennoch finden wir, dass nichts da ist, wenn wir mit unseren Fingern danach greifen."*)

Abb. 109.



Professor Wood beschreibt zugleich sein im Jahre 1899 erfundenes Pseudoskop, welches in Europa nicht genauer bekannt geworden zu sein scheint. Dasselbe besteht aus zwei Linsen von ungefähr drei Zoll Brennweite, die vor einem Paar stereoskopischer Linsen derartig angebracht werden, dass die wirklichen, verkehrten Bilder, welche sie im Raum erzeugen, durch das Stereoskop vereinigt werden können. Die Linsen werden am besten in Schieberohren mit dem Stereoskopgestell verbunden, so dass sie passend eingestellt werden können. Dieses Instrument, welches die Psychologen als Linsen-Pseudoskop be-

*) Die mitten in der Stube hängende Tapete, oder den schwebenden Teppich, welche man erhält, wenn man ein paar geometrische Muster oder Blumen derselben zur Deckung bringt, beschrieb schon David Brewster in seinem Werke über das Stereoskop (London 1856). Eine Wand mit 12 Zoll horizontal von einander entfernten Mustern, die man aus drei Fuss Entfernung betrachtet, scheint, wenn man die Muster zur Deckung bringt, auf 6 Zoll herangerückt.

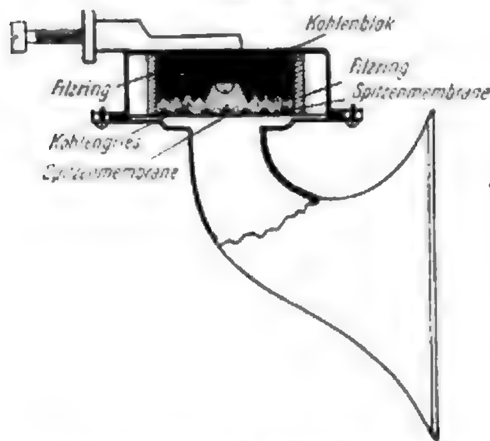
Anmerkung des Uebersetzers.

zeichnet haben, giebt viel bessere Resultate, als die von **Wheatstone** und Anderen erfundenen Spiegel-Pseudoskope. Z. B. erscheint eine hohle Schale, durch dieses Instrument betrachtet, wie eine schöne convexe Kuppel, und wenn eine weisse Kugel hineingeworfen und bewegt wird, so bemerken wir die erstaunliche Erscheinung einer allen Gesetzen der Schwere entgegen den Berg aufwärts rollenden Kugel, die über den Gipfel wegläuft, denselben wieder ersteigt und endlich darauf liegen bleibt. E. Kr. [7920]

* * *

Mikrophon mit Spitzenmembrane. (Mit einer Abbildung.) Die elektrotechnische Fabrik von E. Eisemann & Co. in Stuttgart hat ein Kohlenpulver-Mikrophon mit Spitzenmembrane hergestellt, siehe Abbildung 110, welches das für die Erhaltung der Sprechfähigkeit nachtheilige Absetzen von Kohlenstaub auf der ebenen Membrane anderer Mikrophone beseitigen soll. An den geneigten Flächen der spitzenförmigen Erhöhungen der Membrane

Abb. 110.



Kohlenpulver-Mikrophon mit Spitzenmembrane der Firma E. Eisemann & Co. in Stuttgart.

soll der sich bildende Kohlenstaub heruntergleiten, wozu er durch die Erschütterungen des Kohlengrieses beim Sprechen veranlasst wird. Dadurch soll ein stets sicherer Contact zwischen Membrane und Kohlengries erhalten bleiben. Gleichzeitig verhindern die Kohlenspitzen nach Möglichkeit ein Zusammenbacken der Kohlenkörner, so dass das bei anderen Mikrophonen gebräuchliche Drehen oder Beklopfen entbehrlich ist. [illegible]

* * *

Die Dominikaner-Möve *(Larus dominicanus)* verdient zu den bösen Geistern der Geologen gerechnet zu werden, denn **Racovitza** erzählt von ihr in seinen Berichten von der Südpolarfahrt der *Belgica* (1897—1899) folgende Streiche. Sie ist ein grosser Liebhaber von Muscheln und ist besonders gierig auf Napfschnecken (*Patella*-Arten), die sie von den Uferfelsen losreisst und zu ihrem Futterplatz trägt, wo sie den Inhalt verzehrt und die Schalen wegwirft. Nach dem Verzehren der einen holt sie eine andere, kehrt wieder nach ihrem Futterplatz zurück und so fort bis sie ihren Appetit gestillt und die Ueberreste ihrer Mahlzeit — 10 bis 12 Schalen jedesmal — an einer über dem Meere belegenen Stelle auf dem Felsboden angehäuft hat. Da es nun an den antarktischen Küsten viele solcher Möven giebt, die seit vielen Tausend Jahren Muschelbänke in höheren Niveaus über dem Meere anlegten, Ueberreste, die sich allmählich mit dem Detritus der Felsen mischen und zu festen Schichten cementirt werden, so lassen sich gewisse bedenkliche Folgen mit einiger Sicherheit voraussehen.

Eines Tages kommt ein Geologe mit seinem Hammer und untersucht die Ufer. Aus einer vom Detritus gebildeten Schicht löst er eine Muschelschale, der eine zweite, dritte, vierte folgen; es ergiebt sich eine ganz aus Muschelresten gebildete Bank. Seinem kundigen Auge entgeht nicht, dass es sich um die muschelartige Schale einer Schnecke handelt, die noch heutigen Tages in dem dortigen Meere lebt. Er muss also daraus schliessen, dass das Niveau des Meeres, welches ehedem so hoch war, dass jene Muschelbank sich bilden konnte, seitdem beträchtlich herunter gegangen sei und wird vielleicht darüber eine gelehrte akademische Abhandlung schreiben und dafür einen Preis erhalten, und die Dominikaner-Möven, welche die Bänke da oben zusammengetragen haben, könnten über die Sorglosigkeit der Menschen in ihren Schlüssen lachen! E. K. [7918]

BÜCHERSCHAU.

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Hehl, Dr. R. A. *Flüssige Luft.* Kurze Beschreibung der Herstellung der flüssigen Luft unter Hinweisung auf die Fortschritte der letzten Jahre. gr. 8°. (39 S.) Halle a/S., G. Schwetschke'scher Verlag. Preis 0,50 M.

Verhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft in Basel. Band XIII, Heft 2. gr. 8°. (S. 227—390 m. 15 Abbildgen.) Basel, Georg & Co.

— Band XIV. Mit 59 Tafeln. gr. 8°. (545 S.) Ebenda.

— Namenverzeichnis und Sachregister der Bände 5—12 (1875—1900). Von Georg W. A. Kahlbaum. gr. 8°. (71 S.) Ebenda.

Lehmann-Filhés, Margarethe. *Ueber Brettchenweberei.* Mit 82 Abbildungen. Gr. Lex.-8°. (VIII, 55 S.) Berlin, Dietrich Reimer (Ernst Vohsen). Preis geb. 8 M.

Candèze, Dr. Ernest. *Die Thalsperre.* Tragisch abenteuerliche Geschichte eines Insektenvölkchens. Mit französischen Original-Holzschnitten von C. Renard. Dem Französischen nacherzählt von Prof. Dr. William Marshall. Autorisierte Uebersetzung. gr. 8°. (324 S.) Leipzig, Hermann Seemann Nachf. Preis geh. 3 M. geb. 4 M.

— *Herrn Grillens Thaten und Fahrten zu Wasser und zu Land.* Dem Französischen nacherzählt von Prof. Dr. William Marshall. Autorisierte Ausgabe. Mit französischen Original-Holzschnitten von C. Renard. gr. 8°. (285 S.) Ebenda. Preis geh. 3 M., geb. 4 M.

Stentzel, Arthur. *Die Entstehung der Materie und der Nebularsysteme.* 2. Auflage. Mit 3 Tafeln. gr. 8°. (20 S.) Hamburg, E. A. Christians. Preis 1 M.

Bade, Dr. E. *Vögel in der Gefangenschaft.* Theil I: Heimische Käfigvögel. Mit 16 bis 20 Tafeln in Photographiedruck nach Originalaufnahmen lebender Vögel und vielen Textabbildungen vom Verfasser. gr. 8°. Vollständig in 10 Lieferungen. Lieferung 1 (32 S. u. 2 Taf.) Berlin, Fritz Pfenningstorff. Preis 0,50 M.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 633. Jahrg. XIII. 9. 1901.

Die Wassersterilisirung durch ozonisirte Luft nach dem System Abraham und Marmier.

Von Civil-Ingenieur FRITZ KRULL in Teslić (Bosnien).

Mit zwei Abbildungen.

Unter den vielen auf der vorjährigen Pariser Weltausstellung ausgestellt gewesenen gesundheitstechnischen Einrichtungen war besonders die von der Société industrielle de l'Ozone im Annex für Elektrochemie ausgestellte Einrichtung zur Sterilisirung von Wasser mittels ozonisirter Luft nach dem System Abraham und Marmier von Interesse.

Bekanntlich müssen die meisten Städte ihr Trinkwasser aus Flüssen oder natürlichen bezw. künstlichen Seen entnehmen, haben also kein reines, sondern mehr oder weniger verunreinigtes Wasser zur Verfügung, das auf irgend eine Weise gereinigt werden muss. Dasselbe gilt fast ausnahmslos auch von den Wasserversorgungen, die brauchbares Grundwasser verwenden können, weil auch dieses durch Infiltration von oben meist verunreinigt wurde. Die Frage von der Wasserreinigung im Grossen ist also von der grössten Bedeutung und beschäftigt daher Technik und Chemie auf das lebhafteste.

Während nun für den Grossbetrieb bisher nur die bekannten Sandfilter in Frage kommen konnten und von den verschiedenen Methoden, das Wasser durch Zusatz von Chemikalien zu reinigen, wegen der Schwierigkeit, die zugesetzten Substanzen aus dem gereinigten Wasser wieder zu entfernen, von vornherein Abstand genommen werden musste, scheint das neue Abraham-Marmiersche Verfahren der Reinigung des Trinkwassers mittels Ozon die Frage befriedigend zu lösen. Die grosse Leistungsfähigkeit, die vollkommene Betriebssicherheit und die verhältnissmässig niedrigen Anlage- und Betriebskosten beweisen wenigstens die Verwendbarkeit für den Grossbetrieb, wie ja auch bereits eine derartige grössere Probeanlage die Stadt Lille seit dem Jahre 1898 mit Wasser versorgt. Auf diese Anlage und ihre Betriebsergebnisse werden wir am Schlusse dieses Aufsatzes zurückkommen.

Die Eigenschaften des Ozons, im Wasser sehr wenig löslich zu sein, daher die Zusammensetzung und den Wohlgeschmack des Wassers nicht zu beeinflussen, dabei aber alle lebenden Keime zu tödten und auch alle im Wasser gelösten organischen Bestandtheile, die das Filter hindurchlassen würde, sicher zu zerstören, machen das Ozon zur Wassersterilisirung in hohem Grade tauglich. Und so sind denn auch schon vielfach Versuche gemacht, das Ozon bezw. ozonisirte Luft für diesen Zweck im Grossen zu verwenden. Die Versuche scheiterten meist an der Schwierigkeit, Ozon in genügender Menge billig zu

erzeugen, d. h. den Sauerstoff der Luft möglichst vortheilhaft zu ozonisiren. Von den chemischen Processen, bei denen sich Ozon bildet, musste man natürlich absehen und konnte nur die Elektricität zur Ozonisirung verwenden. Bekanntlich bildet sich bei der sogenannten stillen elektrischen Entladung Ozon, und die Menge des erzeugten Ozons wird mit zunehmender Spannung immer grösser. Da aber mit der Spannung auch die Temperatur steigt, eine höhere Temperatur aber das erzeugte Ozon zum Theil wieder zerstören, die Ausbeute also verringern würde, so musste diese Temperaturzunahme verhindert werden, und dies haben Abraham und Marmier durch Kühlung der Leiter in der einfachsten und wirksamsten Weise erreicht. Ebenso musste der bei grösserer Spannung vergrösserten Gefahr einer Funkenbildung und dadurch hervorgerufener Verluste an Ausbeute vorgebeugt werden, während gleichzeitig die Pole einander möglichst nahe gebracht werden müssen, weil die Ausbeute mit dem Näherbringen der Pole wächst. Auch diesen Bedingungen genügt der Ozonisator von Abraham und Marmier in hohem Maasse.

Der in Abbildung 111 dargestellte Ozonisator besteht aus einem luftdichten Kasten von etwa 2,6 m Höhe. In demselben sind parallel neben einander die Elektroden *e* aufgehängt. Diese Elektroden sind gusseiserne hohle Scheiben, deren Flächen abgedreht und mit starken Spiegelglasplatten *i* belegt sind, so dass jede Elektrode *e* zwei solcher Isolirplatten *i* hat. Die Aufhängung der Elektroden im Kasten ist derartig, dass zwischen je zwei Elektroden ein grösserer Zwischenraum sich befindet. Zur Kühlung wird in die zu diesem Zwecke hohlen Elektroden Kühlwasser geleitet, und zwar sind zur Vermeidung von Erdschluss zwei isolirte Wasserbehälter vorhanden, deren einer die +-Elektroden und deren anderer die —-Elektroden kühlt; ausserdem wird der Wasserstrahl beim Einfliessen in die Behälter und beim Verlassen der Elektroden in Tropfen aufgelöst und so die Leitung unterbrochen.

Ferner sind alle Elektroden bis auf die letzte in der Mitte durchbohrt und nehmen ein weites Luftzuführungsrohr *Z* auf, in das die Luft eingeblasen wird, welche dann durch die am Umfange des Rohres *Z* befindlichen Löcher *o* in die zwischen den Elektroden gebildeten Räume tritt, hier durch die zwischen den Elektroden stattfindende stille Entladung ozonisirt wird, und dann ozonisirt bei *D* den Ozonisator verlässt.

Das Schema einer solchen Ozonsterilisirungs-Anlage zeigt die Abbildung 112. Die Luft wird durch den Ventilator *V* in den Trockner *S* gedrückt, von wo sie, von ihrer Feuchtigkeit befreit, in den Ozonisator *O* gelangt. Sie wird hier ozonisirt und geht nun durch das Rohr *a* in den Reiniger *R*. Die innere Einrichtung des im übrigen nichts Neues bringenden Reinigers *R* ist derartig, dass das oben eintretende, zu reinigende Wasser in feinster Weise vertheilt wird und mit der ihm von unten entgegenströmenden ozonisirten Luft aufs innigste gemischt und dadurch gereinigt wird. Die Zuführung des zu reinigenden Wassers erfolgt durch die Pumpe *C* aus der Wasserentnahmestelle *v*; das im Reiniger *R* gereinigte Wasser sammelt sich im unteren Theile des Reinigers und fliesst durch das Rohr *n* zum Reinwasserreservoir oder wird herausgepumpt.

Zur Erzeugung der für die Ozonbereitung nöthigen Elektricität dient die Wechselstrommaschine *M*, deren Spannung durch den Transformator *T* auf 40000 Volt gebracht wird. Doch hat man gefunden, dass eine hohe Wechselzahl für die Ausbeute von grösserer Bedeutung ist als eine besonders hohe Spannung. Der so transformirte Strom tritt dann in den Ozonisator *O*. Eine in die Leitung eingeschaltete Funkenstrecke *F* hat den Zweck, einer Ueberschreitung der gewünschten Spannung sicher vorzubeugen und damit die Glasplatten vor dem Durchgeschlagenwerden zu schützen. Diese Einrichtung hat sich als durchaus zuverlässig erwiesen. Der Funken der Funkenstrecke wird durch einen starken Luftstrom absolut sicher ausgeblasen. Der mit der Funkenstrecke verbundene Energieverlust wird durch die grössere Ausbeute, die durch die damit verbundene grössere Wechselzahl hervorgerufen wird, mehr als gedeckt.

Die Betriebsresultate des Abraham-Marmierschen Verfahrens dürften am besten die Ergebnisse der Versuchsanlage in Emmerin bei Lille darlegen.

Die Stadt Lille liegt in einer weiten Ebene des Deulethales und muss ihr Trinkwasser einer Anzahl Quellen entnehmen, die in der Nähe von Emmerin liegen und bebautem Lande oder Moorboden entspringen. Wie die Verhältnisse es erwarten lassen, ist das Wasser das ganze Jahr hindurch, besonders aber im Herbste, stark mit Mikroben angefüllt und verursachen diese zweifellos die jährlich, besonders zur Zeit der Herbstregen, auftretenden zahlreichen typhösen Erkrankungen der Liller Bevölkerung. 1898 bekamen nun Abraham und Marmier die Erlaubniss zur Anlage einer Versuchsanstalt, die sowohl ein gesundheitlich brauchbares Wasser liefern, als auch den Verbrauch sicher decken müsste.

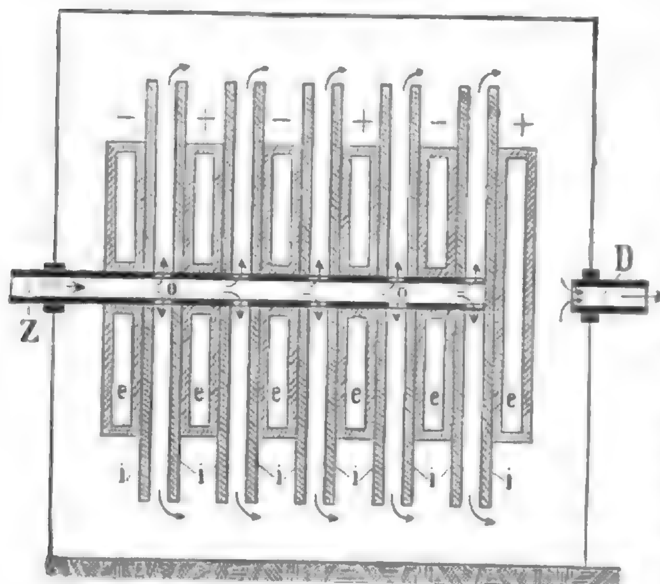
Ein wissenschaftlicher Ausschuss, dem u. a. der bekannte Mitarbeiter Pasteurs, Roux, angehörte, sagt in seinem Gutachten über die Anlage Folgendes (im Auszuge):

„1. Das Verfahren von Abraham und Marmier hat sich als unzweifelhaft wirksam erwiesen und ist die Wirkung grösser, als bei

irgend einem der bisherigen Wasser-Sterilisirungs-Verfahren des Grossbetriebes.

2. Die Einfachheit der Einrichtung und die Unveränderlichkeit und Regelmässigkeit des Betriebes garantirt die volle Betriebssicherheit der Anlage.

Abb. 111.



Ozonisator von Abraham und Marmier.

3. Alle in dem untersuchten Wasser vorhandenen pathogenen Mikroben werden vollkommen vernichtet (bis auf einige Keime des für Menschen und Thiere durchaus unschädlichen *Bacillus subtilis* [Heubacillus], der im übrigen auch den meisten anderen Vernichtungsmitteln, z. B. sogar der Erhitzung mit Dampf bis 110 Grad, widersteht).

4. Die Ozonisirung bringt in das Wasser nichts hinein, was der Gesundheit schädlich sein könnte. Das Wasser wird vielmehr energisch gelüftet, dadurch gesunder, geniessbarer und haltbarer, ohne dass ihm nützliche mineralische Bestandtheile genommen werden.

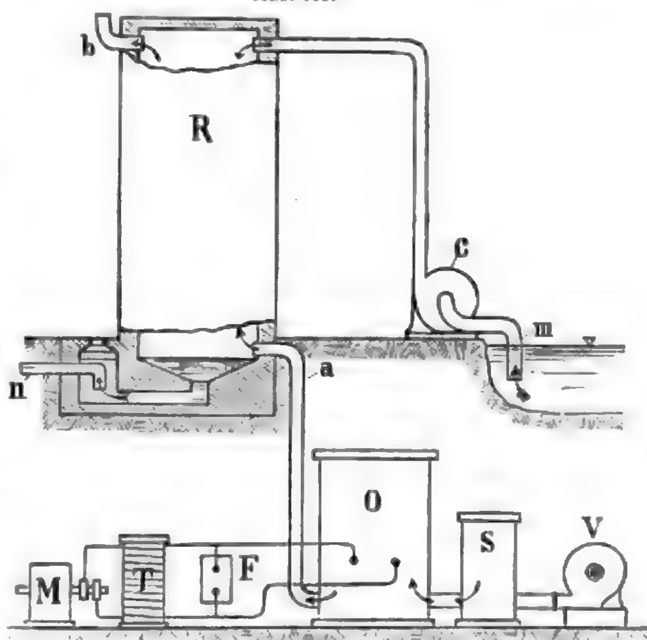
5. Der Stadt Lille ist das Verfahren von Abraham und Marmier zu empfehlen, das die völlige und dauernde Unschädlichkeit des Wassers von Emmerin garantirt. Bei Anwendung dieses Verfahrens dürfte es auch vollkommen genügen, bei einer Vergrösserung der Wasserversorgung von Lille nicht eine Vergrösserung der Zufuhr von Emmerin her zu bewirken, sondern das nöthige Wasser einfach einem Flusse oder Canale in der Nähe Lilles zu entnehmen, dieses über Sand grob zu filtriren und dann im Abraham-Marmierschen Sterilisirungsapparat mittels Ozon zu reinigen."

Bemerkt sei noch, dass der Keimgehalt der verschiedenen entnommenen Proben des ungereinigten Wassers zwischen 1000 und 4000 pro 1 ccm variirte. Wenn man bedenkt, dass man bisher schon zufrieden war, wenn in 1 ccm gereinigten Wassers sich nur noch 60 bis 100 nicht pathogene Keime vorfinden, so muss die Sterilisirung nach dem System von Abraham und Marmier als ganz ausserordentlich hoch bezeichnet werden.

Abraham und Marmier gehen mit der Concentration nicht über 2 bis 3 Procent des in der Luft vorhandenen Sauerstoffes hinaus und vermeiden dadurch, dass das gereinigte Wasser einen Ozongeruch oder -Geschmack bekommt, wie dies bei anderen Ozonisirungsverfahren der Fall ist. Gleichzeitig wird die Bildung von Stickoxyden im Ozonisator und die Zunahme des Stickstoffes im gereinigten Wasser vermieden; wahrscheinlich ist dies auch der guten Kühlung zuzuschreiben.

Was endlich die Kosten des Verfahrens betrifft, so kann man annehmen, dass pro Stunde und Pferdekraft 20 g Ozon erzeugt werden. Nach den Versuchen in Emmerin genügen nun zur Sterilisirung des Wassers 5,8 mg/lt. vollkommen; also sind in 1 cbm ozonisirter Luft 5,8 g Ozon enthalten, so dass die zur Ozonisirung von 1 cbm Luft nöthige Kraft 0,29 PS/St ist. Rechnet man 1 PS/St zu 6 Pfennig, so sind die Kosten der Ozonisirung von 1 cbm Luft 1,74 Pfennig. Um hieraus die Kosten für 1 cbm gereinigten Wassers zu berechnen, müsste man wissen, wie viel zu reinigendes Wasser und wie viel ozonisirte Luft stündlich durch den Reiniger gehen. Ueber beides fehlen die Angaben und auch die Firma giebt keinen Aufschluss hierüber, weil die Kosten wesentlich durch die begleitenden Umstände beeinflusst würden. Jeden

Abb. 112.



Schema einer Ozonsterilisirungs-Anlage nach dem System Abraham und Marmier.

falls aber seien die Kosten, die entstehen, wenn man das Wasser aus einer nahe gelegenen Entnahmestelle (Fluss, See) entnimmt, über Kies filtrirt und dann nach dem Abraham-Marmier-schen Verfahren sterilisirt, wesentlich niedriger, als die durch Anlage langer Leitungen zur Zufuhr von Quell- und Grundwasser entstehenden Kosten. Es würde sich sogar empfehlen und rentiren, bei bestehenden Anlagen, die kein völlig einwandfreies Wasser liefern, die Ozonsterilisirung einzuführen, da der geringe Preisaufschlag durch die Gewinnung wirklich tadellosen Wassers gedeckt würde.

Wenn die an das neue Verfahren geknüpften Erwartungen sich erfüllen, so dürfte dasselbe sowohl bei den städtischen Behörden, als auch bei vielen Privaten die grösste Beachtung finden. [7888]

Verschiedene meteorologische Ansprüche der schädlichen Pilze.

Von Professor KARL SAJÓ.

Jeder Naturbeobachter weiss, dass die meisten Lebewesen hinsichtlich der Lebensbedingungen etwas wählerisch sind. Es giebt sogar viele Arten, die sehr strenge Ansprüche gegenüber den klimatischen, den meteorologischen und den Bodenverhältnissen an den Tag legen. Wir kennen freilich auch Kosmopoliten, die sich leicht überall acclimatisiren, und zu diesen gehört der Mensch selbst. Von diesen Kosmopoliten bis zu denjenigen Organismen, die nur auf gewissen kleinen, beinahe inselförmig beschränkten Stellen leben und sich von diesen Stellen nicht weiter verbreiten wollen, giebt es die denkbar mannigfaltigsten Abstufungen.

Vollkommen unberechtigt sind in dieser Richtung allgemein gültig sein wollende Behauptungen, wie z. B. diejenige, dass die amerikanischen Lebewesen in Europa keinen festen Fuss fassen könnten. Wir haben die handgreiflichsten Beweise für das Gegentheil, sowohl aus den Formengruppen der Säugethiere, der Insecten, wie auch aus denjenigen der höheren und der niederen Pflanzenarten. Ebenso wie von unseren europäischen Pflanzen- und Thierarten manche in Amerika kaum, andere nur mittelmässig, dahingegen noch andere auf die üppigste Weise gedeihen, so führen sich auch die zu uns herüber gelangten amerikanischen Species in höchst verschiedener Weise auf: manche sterben bald wieder aus, andere vermehren sich nur in bescheidener Weise, wieder andere hingegen scheinen unser Festland ganz für sich in Anspruch nehmen zu wollen und gedeihen hier noch besser als in ihrem ursprünglichen amerikanischen Heim. In die zuletzt erwähnte Kategorie gehören unter anderen auch die Reblaus, die schädlichen Pilze des Weinstocks und andere.

In dieser Richtung sind bisher verhältnissmässig wenige Beobachtungen verbucht worden, so dass es uns heute nur für sehr wenige Pflanzen- und Thierspecies möglich ist, das Optimum der ihnen zuträglichen Naturverhältnisse etwas genauer anzugeben oder diejenigen Umstände aufzuführen, unter welchen sie überhaupt nicht gedeihen.

Sehr auffallend verhalten sich in dieser Beziehung die Pilze, welche auf anderen Pflanzen parasitisch leben. In den Jahren 1899 und 1900 hatte ich eine selten vorkommende gute Gelegenheit, den wahren und den falschen Mehlthau des Weinstockes (*Oidium Tuckeri Berk.* und *Peronospora viticola DBy*) bezüglich ihrer meteorologischen Ansprüche zu beobachten. *Oidium Tuckeri* ist in Europa (zuerst in Paris) bereits in der Mitte des 19. Jahrhunderts bekannt geworden. Rasch verbreitete sich dieser Pilz in allen weinbauenden Ländern unseres Festlandes und war binnen einem Jahrzehnt zu einer grossen Plage geworden. In meiner Gegend, wo ich mich seit 1872, also seit 29 Jahren, mit Weincultur befasse, habe ich früher mit dem wahren Mehlthau niemals zu thun gehabt, desto mehr aber mit dem falschen Mehlthau (*Peronospora viticola*), welcher erst im Jahre 1879 nach Europa eingeschleppt worden war*). Der letzte Pilz scheint eben für das Leben in Flugsandweingärten, die hier in Ór-Szent-Miklós seit Menschengedenken cultivirt werden, wie geschaffen.

Dieser Umstand liess mich schon lange vermuthen, dass *Oidium Tuckeri* und *Peronospora viticola* sehr verschiedene Lebensbedingungen haben, und dass die Naturverhältnisse Ungarns im allgemeinen dem letzteren Pilze, nicht aber dem ersteren zuträglich sind.

Ich habe hier Nachforschungen angestellt bezüglich der Zeit vor 1872, aber Niemand erinnert sich, dass damals ein Mehlthau auf dem Weinstock aufgetreten wäre. So hat sich denn auch hier das Schutzverfahren gegen *Oidium* (mittels Schwefelblüthe) niemals nöthig gezeigt, wohingegen heute gegen *Peronospora* bereits jeder Weinbauer, nach langem Widerstande, mit Kupfersalzen arbeitet.

Bereits in den Jahren 1895, 1896 und 1897 fielen mir einzelne önologische Berichte aus Frankreich und Spanien auf, in welchen erwähnt war, dass entweder *Oidium* stark grassirte und *Peronospora* sich beinahe gar nicht zeigte, oder aber gerade umgekehrt.

Die zuletzt verflossenen drei Vegetationsjahresperioden boten mir nun hier solche Ueberraschungen, zugleich aber auch so lehrreiche Verhältnisse, dass man sie sich in der That nicht auffallender vorstellen kann.

*) Die Geschichte der Einschleppung und die Lebensverhältnisse dieses Pilzes habe ich in den Nummern 339 bis 342 (Jahrg. VII) dieser Zeitschrift ausführlich besprochen. Sajó.

Im Jahre 1899 trat in den hiesigen Weingärten der wahre Mehlthau *(Oidium Tuckeri)*, welcher sich — wie ich erwähnte — hier seit drei Jahrzehnten bestimmt nicht gezeigt hatte (und vielleicht auch früher in dieser Gegend nicht vorgekommen war), mit solcher Gewalt auf, dass die ganze Weinernte hinsichtlich der Qualität als misslungen zu betrachten war. Da dieser Pilz hier vorher nicht heimisch war, mussten die Sporen aus anderen Gebieten durch Winde eingeschleppt worden sein, und es ist jedenfalls merkwürdig, mit welcher Raschheit sich so ein Pilzschädling in einem für ihn neuen Gebiete, wenn nur die meteorologischen Verhältnisse ihm entsprechen, vermehren und binnen wenigen Wochen ganze Landestheile im buchstäblichen Sinne des Wortes überfluthen kann.

Aeusserst merkwürdig war aber noch ein anderer Umstand, dass nämlich in diesem *Oidium*-Jahre *Peronospora viticola* kaum zu sehen war. In jedem Jahre kommt es vor, dass in einigen Weingärten die Kupfersalzbehandlung verspätet angewendet wird, oder auch nur einmal im Jahre. Und man findet deshalb immer einige Anlagen, in welchen wenigstens die jüngsten Spitzentriebe der Reben, die keine Kupfermischung erhalten haben, von *Peronospora* stark besetzt werden. Im *Oidium*-Jahre fand ich nun den falschen Mehlthau nicht einmal auf solchen Reben. Er schien eben wie ausgestorben, obwohl er sonst gerade hier so recht zu Hause ist.

Uebrigens verhielt sich die Sache nicht nur in meiner Gegend (zwischen Gödöllő und Waitzen) so, sondern auch in den meisten Gebieten Ungarns. In diesem Lande pflegt *Oidium Tuckeri* überhaupt an wenigen Orten festen Fuss fassen zu können. Im Küstengebiete des Adriatischen Meeres, ferner an den Ufern des Plattensees kommt er alljährlich vor, am letzteren Orte aber meistens auch nur in bescheidenem Maasse. Das Jahr 1899 war nun so zu sagen für ganz Ungarn ein *Oidium*-Jahr, und Klagen über Klagen liefen aus den verschiedensten Theilen des Landes ein. Der Schaden war eben deshalb so gross, weil man auf das Auftreten dieses Pilzes, beziehungsweise auf dessen Bekämpfung nicht vorbereitet war und nur gegen *Peronospora viticola* die alljährlich regelmässig wiederholte Behandlung mit Kupfersalzen bewerkstelligt hatte. Gegen *Oidium Tuckeri* nützt aber die Kupferbehandlung beinahe gar nichts; dieser Pilz muss nämlich unbedingt mittels Schwefelblüthe, welche trocken auf die Weinstöcke verstäubt wird, bekämpft werden.

Besitzer von grossen und werthvollen Anlagen unterliessen es im darauf folgenden Jahre 1900 nicht, präventive Maassregeln auch gegen *Oidium* anzuwenden. Es wurden die bekannten Blasebälge angeschafft und Schwefelblüthe in Hülle und Fülle auf die Anlagen geblasen. Diese Arbeit war aber überflüssig: der wahre Mehlthau war wieder ebenso plötzlich verschwunden, wie er im Jahre 1899 unerwartet aufgetreten war. Dafür sahen wir aber unseren alten, wohlbekannten und ungebetenen Gast, nämlich den falschen Mehlthau *(Peronospora viticola)* wieder mit voller Lebenskraft sich auf allen Weinblättern entwickeln, die irgendwie nicht gehörig mit Kupfermischungen behandelt waren.

Es hat also beinahe den Anschein, als verhielten sich diese beiden Weinschädlinge hinsichtlich ihrer meteorologischen Ansprüche wie die beiden Schalen einer Wage: wenn die eine emporschnellt, sinkt die andere. Wenn aber auch der eine Pilz andere Ansprüche hat als der andere, so mag es dennoch Orte und Fälle geben, an und in welchen beide gleichzeitig zu gedeihen vermögen.

Wenn schon die erwähnten zwei Jahre Ueberraschendes boten, so blieb 1901 auch nicht weit hinter seinen zwei Vorgängern zurück. Es kam ein dritter Pilz angerückt, welcher sich hier bisher noch nicht gezeigt hatte; *Oidium* aber blieb wieder gänzlich weg, *Peronospora* hingegen zeigte sich in mittelmässigem Umfang. Jener dritte Pilz heisst *Coniothyrium diplodiella Sacc.* und verursacht den *„white rot“* der Amerikaner. Bei diesem Uebel werden entweder nur einzelne Aststiele oder auch der Hauptstiel der Traube angegriffen; diejenigen Traubentheile, welche von den angegriffenen Stielen getragen werden, gehen dann in Fäulniss über und fallen ab. Man sieht allenthalben Trauben, die zu einem Drittel, zur Hälfte oder zum grössten Theil braun und dürr werden; bei starkem Grassiren des Pilzes verdorrt die ganze Traube und fällt ab. Und wie im Jahre 1899 *Oidium Tuckeri*, so hat im Jahre 1901 auch *Coniothyrium diplodiella* in verschiedenen Theilen Ungarns gewüthet, obwohl vorher nur ausnahmsweise (seit 1891) einige Orte von dem letzteren Pilze angegriffen wurden. Das Jahr 1901 war seit dem Auftreten dieses Traubenfeindes in diesem Lande demselben am günstigsten.

Diese merkwürdigen Wechselfälle sind entschieden auf meteorologische Verhältnisse zurückzuführen, weil die Boden- und Culturverhältnisse in allen drei Jahren dieselben waren.

Ich habe einen Vergleich zwischen den meteorologischen Verhältnissen der drei Jahre gemacht und bedeutende Unterschiede gefunden, die geeignet sein dürften, die diesbezüglichen Ansprüche der genannten Schädlinge hell zu beleuchten.

Ich will zunächst das *Oidium*-Jahr 1899 und das *Peronospora*-Jahr 1900 einander gegenüberstellen. Thatsächlich herrschten in diesen zwei

Jahren beinahe vollkommen entgegengesetzte Umstände. Sehr auffallend war der Unterschied in den Windrichtungen. Im *Oidium*-Jahre hatten wir hier vom 1. April bis Ende August 34 Tage, an welchen Südwestwinde vorkamen, die auch zumeist dauernd und kräftig waren. Diese Windrichtungen sind auch aus den Tabellen des Meteorologischen Instituts zu Budapest ersichtlich. Im *Peronospora*-Jahre 1900 hingegen traten während derselben fünf Monate überhaupt nicht mehr als drei Tage auf, an welchen Südwestwind beobachtet wurde. Das Jahr 1899 brachte also in sehr auffallender Weise solche Winde, die von den Ufern des Adriatischen Meeres kamen, wo ja eben *Oidium Tuckeri* ein beständiges Heim gefunden hat.

Da der wahre Mehlthau in den hiesigen Gegenden nicht aufzutreten pflegt, müssen natürlich seine Sporen von solchen Gegenden hergeweht werden, wo der Pilz ein dauernd günstiges Klima gefunden hat. Und so ist es unzweifelhaft, dass die hier im *Oidium*-Jahre herrschend gewesenen Südwestwinde die Einführung und die Aussaat der Sporen dieses Pilzes besorgt haben. Wir brauchen wohl nicht zu sagen, dass Einführung und Aussaat der Sporen an und für sich das Grassiren eines Pilzes noch nicht sichern, wenn die meteorologischen Verhältnisse dem Pilze im neuen Gebiete nicht zusagen. Im Jahre 1899 müssen also hier die übrigen Umstände ebenfalls dem Ueberhandnehmen von *Oidium Tuckeri* ausnahmsweise günstig gewesen sein. Denn im darauf folgenden Jahre vermochte sich die Epidemie hier, obwohl im Herbste noch Alles voll mit seinen Sporen war, nicht zu erneuern: ein Beweis dafür, dass die Sporen allein keine Epidemie zu Stande bringen.

Von den übrigen meteorologischen Umständen sind namentlich die Temperatur, die Regenniederschläge, die Feuchtigkeit der Luft, der Luftdruck und der Druck des atmosphärischen Wasserdampfes in Erwägung zu ziehen.

Die Mitteltemperatur der Vegetationsperioden von 1899 und 1900 war bedeutend verschieden, wie aus den folgenden Daten ersichtlich ist.

Mitteltemperatur im *Oidium*-Jahre (1899).		Mitteltemperatur im *Peronospora*-Jahre (1900):	
April	11,3° C.	April	10,8° C.
Mai	14,8° „	Mai	15,2° „
Juni	17,6° „	Juni	19,7° „
Juli	20,6° „	Juli	22,9° „
August	20,6° „	August	20,7° „

Dieser Vergleich zeigt uns, dass im *Oidium*-Jahre, namentlich während der Monate Mai, Juni und Juli, eine bedeutend niedrigere Temperatur geherrscht hat als im *Peronospora*-Jahre. Man ist berechtigt, aus dieser Thatsache den Schluss zu ziehen, dass *Peronospora viticola* zu seiner machtvollen Entwickelung mehr Wärme erfordert als *Oidium Tuckeri*. Damit soll keineswegs gesagt werden, dass *Oidium* bei intensiverer Wärme sich nicht wohl befindet. Wir dürfen nur so viel sagen, dass *Oidium* bereits bei einer Mitteltemperatur sich kräftig zu entwickeln und zu vermehren vermag, welche dem falschen Mehlthau noch nicht genügend hoch ist. Man kann in der That regelmässig beobachten, dass *Peronospora viticola* trotz warmer, feuchter Tage sich nicht zu zeigen pflegt, wenn die Nächte kühl sind.

Die folgende Tabelle giebt uns eine Uebersicht über den Luftdruck, die Regenmenge und die Feuchtigkeit, welche während jener zwei Vegetationsperioden in Budapest geherrscht haben, Alles in Mittelzahlen ausgedrückt:

	Luftdruck in Millimetern	Niederschlag in Millimetern	Feuchtigkeit in Procenten
1899:			
April	749,3	40,4	65
Mai	750,6	152,3	74
Juni	750,1	32,2	63
Juli	751,5	52,2	69
August	752,0	17,7	61
1900:			
April	750,3	31,8	61
Mai	749,5	131,8	76
Juni	750,7	56,5	69
Juli	750,0	50,1	64
August	751,8	70,5	68

Diese Tabelle giebt uns, wie man sieht, keine Daten in die Hand, welche auf einen entschieden bedeutenden Unterschied beider Jahre hinsichtlich der atmosphärischen Verhältnisse schliessen lassen. Es bleibt uns somit nur noch übrig, die Verhältnisse des Druckes des atmosphärischen Wasserdampfes zu untersuchen; derselbe betrug in Millimetern:

	1899	1900
Mai	9,3	9,8
Juni	9,5	11,7
Juli	12,2	13,2
August	10,5	12,2

Hier finden wir nun einen dritten Factor, welcher den Unterschied zwischen beiden Pilzjahren erkennen lässt, weil im *Oidium*-Jahre der Dampfdruck im allgemeinen viel geringer war als im *Peronospora*-Jahre.

Somit können wir die charakteristischen Verhältnisse in die folgenden Sätze zusammenfassen:

a) Im *Oidium*-Jahre herrschten mehr Südwest- und Westwinde, ferner gab es eine

geringere Temperatur und einen geringeren Druck des atmosphärischen Wasserdampfes als im *Peronospora*-Jahre.

b) Im *Peronospora*-Jahre hingegen gab es sehr wenig Südwest- und Westwinde, und es herrschte eine bedeutend höhere Temperatur sowie ein bedeutend grösserer Druck des atmosphärischen Wasserdampfes als im *Oidium*-Jahre.

Der Vergleich bezieht sich natürlich nur auf die Monate der Vegetationsperiode, welche bei diesem Gegenstande ins Gewicht fallen.

(Schluss folgt.)

Wirthschaftlichkeit in der Construction moderner Schiffe.

Von Professor Oswald Flamm.

(Schluss von Seite 119.)

Dass eine derartige Vergrösserung der Schiffsdimensionen auch für Schnelldampfer nothwendig und vortheilhaft ist, beweisen die Bauten der letzten Jahre speciell in Deutschland, welches auf diesem Gebiete alle anderen Nationen weit übertroffen hat. Es ist ja vielfach der Gedanke ausgesprochen worden, man solle für den Eilverkehr zwischen zwei Ländern für die rasche Personenbeförderung kleinere Schiffe bauen, welche, ähnlich wie die Torpedoboote, recht hohe Geschwindigkeiten aufweisen sollten und durch entsprechende Normirung der Beförderungstarife unter Berücksichtigung des immerhin geringeren Anlagecapitals eine gewisse Wirthschaftlichkeit aufweisen. Es dürfte indess diese Calculation nicht in allen Punkten richtig sein. Freilich kann man ein kleineres Fahrzeug im allgemeinen billiger bauen als ein grösseres, man wird aber sofort den Uebelstand mit in den Kauf zu nehmen haben, dem man durch den Bau dieser grossen Schiffe gerade entgangen ist, nämlich dass die zur Erreichung hoher Geschwindigkeiten erforderliche Maschinenanlage einen viel zu grossen Theil des Deplacements des Schiffes ausmacht. Wenn man nun auch, ähnlich wie das bei den D-Zügen der Fall ist, mit diesen Schiffen Güter mit dem geringen zur Verfügung stehenden Ladungsgewicht transportirt, für welche man auf Grund der schnellen Beförderung hohe Tarife in Ansetzung bringen kann, so ist es klar, dass den Hauptbestandtheil dieser Güter Passagiere bilden müssen. Nun ist es aber eine bekannte Thatsache, mit der eine jede Rhederei, die den

Abb. 113.



Dampfer *Riperhuus*, von einem anderen Dampfer auf Steuerbordseite hinter dem Vorsteven gerammt; zur Reparatur in Stettin im Dock.

Abb. 114.



Deutscher Dampfer *Angeln*, im September 1897 auf der Elbe bei Cuxhaven von S. M. S. *Württemberg* gerammt. Unten ist das Loch zu erkennen, welches der Sporn der *Württemberg* quer durch das Schiff gestossen hatte. *Angeln* ist bei H. C. Stülken Sohn in Hamburg zwecks Reparatur aufgeschleppt.

Passagierverkehr ins Auge fasst, zu rechnen hat, dass stets diejenigen Schiffe unweigerlich den Vorzug vor anderen Fahrzeugen geniessen, welche dem reisenden Publicum möglichst bequeme und comfortable Fahrt über den Ocean gewähren. Das lässt sich aber mit einem kleinen Fahrzeuge, nach Maassgabe der heute schon bestehenden Passagier-Einrichtungen kaum erreichen. Erstens wird das kleinere Schiff in See viel unangenehmere Bewegungen ausführen als das grössere Fahrzeug und dadurch die Passagiere seekrank machen. Zweitens wird es wegen Raum- und Gewichtsmangels nicht möglich sein, auf dem kleineren Fahrzeuge alle die wunderschönen, comfortablen Kammereinrichtungen, Salons und dergleichen, zur Bequemlichkeit des reisenden Publicums in so hohem Maasse beitragenden Einrichtungen zu treffen, wie das bei den grossen Schnelldampfern unserer Zeit, besonders denen der beiden grossen deutschen Linien, der Fall ist. Die Folge davon würde ganz unabweisbar die sein, dass der Passagier solche kleinen Schnelldampfer, wie sie von manchen Personen des In- und Auslandes befürwortet worden sind, nach Kräften vermeiden und dass er stets dem grossen Schnelldampfer den Vorzug geben wird. Es dürfte schwer sein, unter Berücksichtigung aller dieser, zum Theil rein menschlichen Verhältnisse, der Construction derartig kleiner Schnelldampfer Wirthschaftlichkeit zuzusprechen.

Auch bei einem ganz anderen Typ von Schiffen, der bisher noch nicht berührt war, hat sich der Drang, die Dimensionen zu vergrössern, fühlbar gemacht. Es ist dies ein Typ von Schiffen, der eigentlich von Jahr zu Jahr mehr in der Abnahme begriffen ist, die Segelschiffe. — Die Segelschiffe früherer Zeiten waren verhältnissmässig klein, und noch bis in die achtziger Jahre hinein hatte das Gros der Segelschiffe, der Vollschiffe und Barkschiffe etwa 1200—2000 Tonnen Deplacement. Man hatte ja, solange der Suezcanal noch nicht eröffnet wurde, für lange Reisen, beispielsweise nach Indien und China, vielfach Segelschiffe in Gebrauch, und man muss zugestehen, dass viele dieser Fahrzeuge, besonders die amerikanischen Klipper in Bezug auf Seefähigkeit und Geschwindigkeit ganz Hervorragendes leisteten, und thatsächlich auf manchen Strecken zu recht gefährlichen Rivalen der damaligen Dampfer wurden. Allein mit der Eröffnung des Suezcanals wurde den Dampfern ein bedeutend kürzerer Weg gegeben, und das hatte wiederum zur Folge, dass der Segelschiffbau stark in Abnahme gerieth. Die gleiche kaufmännische Ueberlegung, von der schon vorher gesprochen worden ist, führte auch hier dazu, dass namhafte Segelschiff-Rhedereien, wie beispielsweise R. C. Rickmers in Bremen, F. Laeisz in Hamburg und andere, dazu übergingen, die Dimensionen ihrer Segelschiffe zu vergrössern und dadurch für gewisse Frachten, beispielsweise Korn, Reis, Salpeter u. s. w., wirthschaftliche Schiffe zu construiren. So entstanden jene bekannten Viermaster und Fünfmaster, von denen eines der allergrössten, die bei Joh. C. Tecklenborg in Geestemünde für die Firma F. Laeisz erbaute *Potosi* die Ladefähigkeit von 6000 Tonnen aufweist! Für die gleiche Firma ist augenblicklich bei derselben Werft in Geestemünde ein neuer Fünfmaster in Bau, welcher sogar 8000 Tonnen laden soll!

Abb. 115.



S. M. Kreuzercorvette *Sophie*, im September 1884 in der Nordsee von dem Postdampfer *Hohenstaufen* gerammt. Das Schiff ist in Wilhelmshaven gedockt.

Man sieht also auch bei diesen Fahrzeugen auf Grund der vorher angeführten Gesichtspunkte ohne weiteres Gründe für die Wirthschaftlichkeit in der Construction. Allein bei diesen Fahrzeugen bestehen noch immerhin gewisse Schwierigkeiten des Betriebes, welche geeignet sind, ihre Rentabilität zu schmälern, und es war ein schon oft in Rhedereikreisen ventilirter Gedanke, ob es nicht zweckmässig sei, diese grossen Segelschiffe mit einer kleinen Hilfsmaschine auszurüsten, einer Hilfsmaschine, welche im Stande sein sollte, das Schiff auf seiner Fahrt durch die Windstillen hindurchzutreiben und ausserdem in die Flussmündungen und Hafeneinfahrten ohne fremde Assistenz hineinzubringen. Es handelte sich hierbei um gewisse Grenzwerthe. Die Frage war hier zu beantworten: wie gross muss mindestens ein derartiges Schiff sein, damit die Abschottung eines kleineren Maschinenraumes und die mit dieser Anlage nothwendigerweise verbundene Personalvergrösserung, Erhöhung des Anlagecapitals, Vertheuerung des Betriebes durch Kohlenverbrauch sich rentabel compensiren lässt durch den Gewinn, welchen man durch das grosse Ladungsquantum, durch Reduction der Reisedauer und Schleppkosten erzielen kann. Diese Ueberlegungen hatten dazu geführt, dass die Firma R. C. Rickmers in Bremen den Bau eines derartigen Segelschiffes mit Auxiliarmaschine beschloss. Das Schiff, die bekannte Fünfmast-Bark *Maria Rickmers* war 1891 in England gebaut und besass neben einer Ladefähigkeit von nahezu 7000 Tonnen eine Auxiliarmaschine von etwa 750 PS, welche dem Schiffe eine Geschwindigkeit von nahezu 7 Knoten verleihen konnte. Der Versuch mit diesem Schiffe ist leider nicht zum Austrag gekommen. Das Fahrzeug ist auf seiner ersten Reise, und zwar auf der Rückreise von Indien nach Europa im Jahre 1892 verschollen. Trotz grösster Anstrengung ist es bis jetzt noch nicht möglich gewesen, auch nur das Geringste über den Verbleib dieses Schiffes zu erfahren. Es ist dieser Verlust, ganz abgesehen von allen anderen Gesichtspunkten, auch deswegen schwer zu beklagen, weil dadurch ein wirthschaftliches Problem bei der Construction moderner grosser Segelschiffe bis jetzt ungelöst blieb.

Abb. 116.



Verletzung S. M. Panzerschiff *Württemberg* durch den Zusammenstoss mit S. M. Panzerschiff *Brandenburg* am 6. December 1897. Eine Platte des unteren Ganges des Seitenpanzers ist zerbrochen, der tiefer liegende, nicht gepanzerte Theil des Schiffskörpers vollständig aufgerissen. Aufnahme von schräg vorne.

Zum Schlusse sei noch ein wichtiger Factor erwähnt, welcher auf die Rentabilität moderner Schiffe grossen Einfluss ausübt. Es ist dies die Construction eines Schiffes mit Rücksicht auf die geltenden Vorschriften der Schiffsvermessung. Fast zu allen Zeiten eines geregelten Rhedereibetriebes hat die Schiffsvermessung einen ungemeinen Einfluss auf die Construction der Schiffe ausgeübt. Man kann dies noch heute überall im Schiffbau, besonders auch beim Bau der kleinen Segelyachten für Regattazwecke mit Leichtigkeit verfolgen. Nicht zu allen Zeiten sind aber diese Vermessungsvorschriften, welche in ihren Anfängen stets ehrlich und gut gemeinten Absichten entsprangen, auch in ihrer Anwendung erfolgreich und nützlich gewesen. Im Gegenteil, man kann und muss direct zahlreiche Missconstructionen von Schiffen auf die gänzliche Unzulänglichkeit bestehender Vermessungsvorschriften zurückführen.

Bis etwa zu den sechziger und siebziger Jahren war ein Messverfahren fast allgemein in Anwendung, welches aus England stammte und welches „Builders Old Measurement“ genannt wurde. Dieses Messverfahren war äusserst einfach. Es war zur Zeit seines Entstehens direct zugeschnitten auf die damals bestehenden Schiffstypen, und dass man glaubte, auch für die Zukunft mit einem solchen simplen und allgemein giltigen Messverfahren auskommen zu können, beweist, wie äusserst gleichartig und ähnlich die damaligen Schiffsconstructionen waren. Eigentlich kann man den Schiffbau der damaligen Zeit kaum eine technische Wissenschaft nennen, er war fast nur

ein zunftmässig überliefertes Gewerbe, das allerdings mit einem gewissen Maasse von Handfertigkeit der damaligen Schiffbauer rechnen konnte.

Abb. 117.



Torpedoboot *S. 46*.
Havarie in Folge Aufrennens auf einen anderen Dampfer im April 1896. Das Vorschiff ist im rechten Winkel umgebogen. Ansicht von hinten. Das Fahrzeug ist in Wilhelmshaven aufgeschleppt.

Dieses alte Messverfahren bestimmte nun den Raumgehalt eines jeden Schiffes dadurch, dass man die Länge auf dem Vermessungsdeck und die Breite des Schiffes aufmaass; alsdann nahm man an, dass die Länge des Kiels für die Vermessung um $^3/_5$ der Breite weniger betrug als die Länge des Vermessungsdecks, weil sowohl Vor- wie Hintersteven der damaligen Schiffe einen allgemein üblichen Fall hatten. Desgleichen nahm man an, dass die Raumtiefe des Schiffes gleich der halben Breite sei, und nun sagte man: Der Raumgehalt eines Schiffes ist gleich dem Product aus der Kiellänge mal der Breite mal der Raumtiefe (halbe Breite), das Ganze multiplicirt mit einem Coëfficienten, der sich aber in sehr engen Grenzen hielt. Ob thatsächlich ein Fahrzeug eine andere Kiellänge als $L - ^3/_5 B$ besass, ob thatsächlich ein Fahrzeug eine grössere Raumtiefe als $B/_2$ aufwies, ob schliesslich das Fahrzeug völlig oder scharf unter Wasser gebaut war, das wurde überhaupt nicht untersucht. Die Folge war, dass ein scharfes Fahrzeug mit geringer Tiefe und starkem Fall von Vor- und Hintersteven genau denselben Vermessungswerth bekam, und demnach dieselben Abgaben zu zahlen hatte wie ein anderes Fahrzeug von grosser Raumtiefe, senkrecht stehenden Steven und grosser Völligkeit. Nun war es ja klar, dass sich in dies letztere Fahrzeug sehr viel mehr Ladung hineinbringen liess als in das erstere. Der Rheder des letzteren Schiffes stand also bezüglich der Abgaben auf Grund der Vermessung sehr viel günstiger da als der Besitzer des ersteren Fahrzeuges. Das hatte man auch sehr bald in schiffbautreibenden Kreisen erkannt und demgemäss benutzte man die grossen Lücken des alten Messverfahrens, um Schiffe zu bauen, die viel laden konnten und doch geringe Abgaben zu zahlen hatten. Das hatte aber wiederum zur Folge, dass die einseitigen Punkte der Wirthschaftlichkeit gegenüber den Erfordernissen der technischen Vollkommenheit der Construction überwogen, und demgemäss entstanden Fahrzeuge, welche auf Grund ihrer ganzen Verhältnisse und Formen kaum noch Seefähigkeit aufwiesen und massenhaft verloren gingen. Jetzt waren es hauptsächlich die Assecuranz-Gesellschaften, welche gegen derartige Mängel in der Gesetzgebung vorgingen und ein vernünftiges Vermessungsverfahren herbeiführten, ein Verfahren, welches unter fortwährender Ausgestaltung der einzelnen Paragraphen

Abb. 118.



Havarie des Torpedobootes *S. 46* (s. auch Abb. 117).
Ansicht von vorne.

zu dem geworden ist, was wir heute besitzen und welches dem heutigen Schiffbau fördernd, nicht hemmend gegenübersteht. Allein auch bei diesen neuen Vorschriften für die Vermessung giebt es noch gewisse Punkte, die, ohne der constructiven Seite des Schiffbaues schädlich zu sein, dennoch thunlichst Berücksichtigung in der Construction finden müssen, damit dadurch die Wirthschaftlichkeit des Fahrzeuges gehoben werden kann. So ist zum Beispiel eine Bestimmung dahin zusammengefasst, dass ein Deck, welches an verschiedenen Stellen von Bord zu Bord offen ist, nicht mitvermessen wird und ferner gilt beispielsweise für die Fahrt durch den Suezcanal die Vorschrift, dass alle Gänge, welche dem Wind und Wetter von einer Seite zugänglich sind, auch wenn sie vollkommen überdacht sind und zum Aufenthalt der Passagiere benutzt werden können, nicht mit einvermessen werden. Selbstredend muss der Constructeur im gegebenen Falle auf diese Vorschriften in der Construction seiner Schiffe überall da Rücksicht nehmen, wo die Wirthschaftlichkeit dies verlangt, und dies ist beispielsweise bei den Schiffen der Patria-Classe dadurch herbeigeführt, dass das oberste Deck vorn wie hinten an einer schmalen Stelle querüber offen ist, dass aber diese Oeffnung bei der Fahrt über See durch entsprechende Lukendeckel geschlossen ist. Für die Vermessung und Alles, was damit zusammenhängt, stellen also diese Schiffe einen wirthschaftlichen Typ dar. Desgleichen legt man vielfach bei Fahrzeugen, welche den Suezcanal zu passiren haben, die langen Corridore auf den oberen Decks an die Bordwand und die Cabinen nach der Mitte des Schiffes zu; dann werden diese Corridore nicht mit vermessen, und bei der Passage des Canals ist für die Anzahl Cubikmeter dieser Corridore eine Abgabe nicht zu entrichten, und dies spielt vom wirthschaftlichen Standpunkte aus eine ganz eminente Rolle, wenn man bedenkt, dass jede Tonne des Netto-Schiffsgehaltes etwa 9½ Francs Canalgebühren zu zahlen hat und dass beispielsweise ein Schiff vom Typ der *Königin Luise* etwa 74000 Francs Canalgebühren für eine einzige Passage zu entrichten hat!

Abb. 119.



Ansicht von vorne in das Innere eines türkischen Torpedobootsjägers, gebaut auf der Germania, Kiel.
Auf der Probefahrt explodirte in Folge Wassermangels ein Kessel: trotz der ungeheuren Zerstörung wurde das Fahrzeug nicht leck und es konnte in kurzem wieder hergestellt werden.

In ähnlicher Weise lassen sich noch eine ganze Reihe derartiger Punkte erwähnen; es würde aber zu weit führen, hier näher darauf einzugehen. Heutzutage haben alle unsere privaten und staatlichen Behörden, welche Vorschriften für den Bau moderner Schiffe nach irgend einer Richtung hin aufstellen, das grösste Bestreben, sowohl die rein technische wie auch die wirthschaftliche Seite in der Construction voll zu ihrem Rechte kommen zu lassen, und dass auf Grund dieser Verhältnisse unser heutiger Schiffbau auf eine äusserst hohe Stufe der Leistungsfähigkeit gekommen ist, mag noch durch eine Reihe von Havarie-Bildern moderner Schiffe dargethan werden. Für Jedermann, der diese schweren Havarien sieht, wird es ohne Frage einleuchten, dass nur bei tüchtiger Construction, vorzüglicher Bauausführung und Anwendung ausgezeichneten Materials der vollständige Verlust eines derartig havarirten Schiffes sich vermeiden liess.

Mit Vertrauen können wir von der Zukunft erwarten, dass gerade die Bestrebungen und Fortschritte, welche der deutsche Schiffbau auf all diesen Gebieten macht, vollste Anerkennung

finden und dass dadurch diejenige glückliche Vereinigung von technischer und wirthschaftlicher Nothwendigkeit erzielt wird, welche geeignet ist, unseren deutschen Schiffbau und unsere deutschen Rhedereibetriebe fortwährend zu heben. [7889]

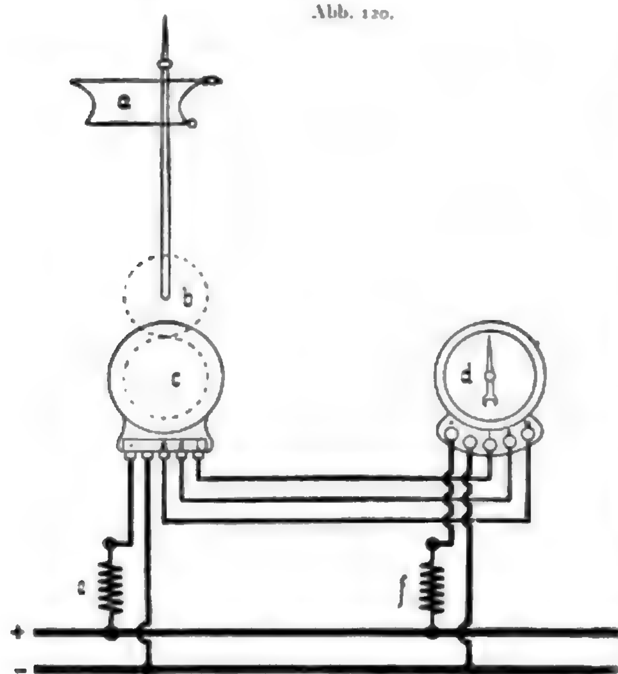
Drehfeldfernzeiger für Windrichtungen.

Mit fünf Abbildungen.

Die Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, welche das vom Professor Dr. L. Weber in Kiel erfundene System des Drehfeldfernzeigers vor einigen Jahren auf die Schiffscommandotelegraphen anwendete (s. *Prometheus* IX. Jahrgang, S. 84), hat dasselbe neuerdings zur Herstellung eines Windrichtunganzeigers benutzt, der vermöge seiner zuverlässigen Uebertragung jeder beliebigen Zeigerstellung auf grössere Entfernung, auch jede Windrichtung einem oder mehreren entfernten Empfängern mittheilen kann.

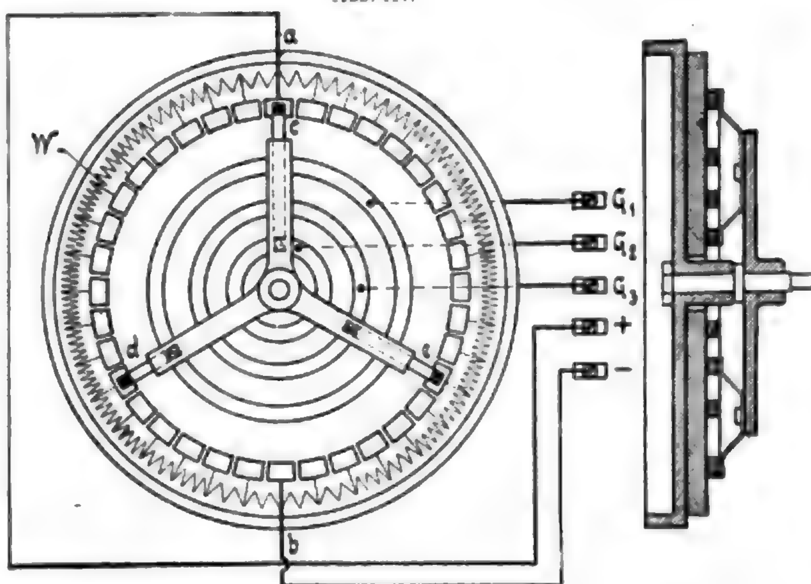
Während bei den Schiffscommandotelegraphen der Hebel des Gebers mit der Hand auf das nach dem Maschinenraum oder dem Steuerhause mitzutheilende Commando eingestellt werden muss, überträgt die Windfahne *a* (Abb. 120) unter

Abb. 120.



Vermittelung zweier Zahnräder *b* ihre Bewegungen selbstthätig auf den Geber *c*, der mittels dreier Fernleitungen den Zeiger des irgendwo aufgestellten Empfängers in die gleiche Stellung bringt. Die Windfahne wird in einem Stahlrohr durch ein Hals- und ein Fuss-Kugellager mit

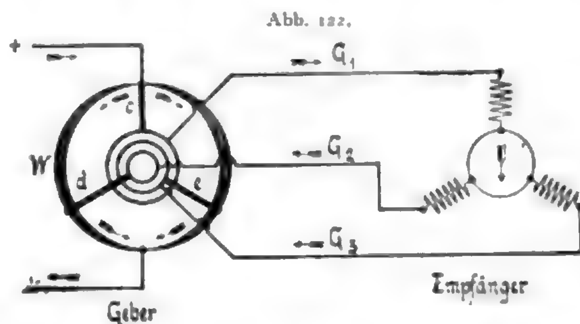
Abb. 121.



leichter Drehung geführt. Das eine der Zahnräder *b* ist über dem Fusslager auf die Fahnenstange aufgekeilt; es steht mit dem anderen Zahnrad, das auf der sich gleichfalls auf Kugeln drehenden Achse des Gebers befestigt ist, in Zahneingriff.

Innerhalb des geschlossenen Widerstandsringes *W* (Abb. 121), der in zwei sich gegenüberliegenden Punkten *a* und *b* mit einer Gleichstromanlage dauernd verbunden ist, sind eine Anzahl Stromschlussstücke kreisförmig gelagert und jedes derselben ist leitend an ihn angeschlossen. Auf ihnen und den innerhalb derselben concentrisch liegenden drei Schleifringen, an welche die zum Empfänger führenden drei

Abb. 122.



Fernleitungen G_1, G_2 und G_3 angelegt sind, schleifen die Federn *c, d, e* des dreiarmigen Gebers, auf dessen Achse das erwähnte Zahnrad sitzt, das mit dem Zahnrad der Windfahnenstange in Eingriff steht. Jede Drehung der Windfahne überträgt sich deshalb auf den Geber.

Dadurch, dass der Widerstand des Ringes *W* nicht gleichmässig, sondern nach einem bestimmten Gesetz abgestuft ist, wie es die ver-

schieden dichte Wickelung desselben in Abbildung 121 und die sichelförmige Schraffirung in Abbildung 122 andeuten, wird ein verschieden starker Strom von den drei in Winkeln von 120° zu einanderstehenden Armen des Gebers aus den Stromschlussstücken abgenommen und durch die Fernleitungen in die zu einer Sternschaltung angeordneten sechs Spulen *r* (Abb. 123) von denen immer zwei gegenüberliegende zu einer Gruppe zusammengeschaltet sind, geschickt. Sie erhalten daher auch eine der Stromstärke entsprechende Erregung, welche sie auf den in der Mitte des Spulensterns drehbar gelagerten Elektromagneten übertragen. Die auf diese Weise in den gegenüberliegenden drei Spulenpaaren erzeugten magnetischen Felder vereinigen sich in den Elektromagneten zu einem magnetischen Felde, dessen Richtung stets der Stellung des Geberhebels entspricht. Dieses Magnetfeld dreht sich daher im gleichen Sinnne mit dem Geberhebel und nimmt dabei den mit dem Zeiger versehenen Anker des Empfängers mit, so dass jeder Stellung des Gebers nur eine einzige Zeigerstellung des Empfängers entspricht. Der Zeiger dreht sich über einer Windrose, wie sie vom Schiffscompass her bekannt ist (Abb. 124) und gestattet so jederzeit das directe Ablesen der herrschenden Windrichtung.

Abb. 123.

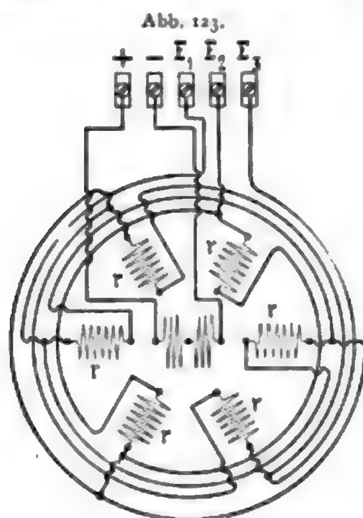
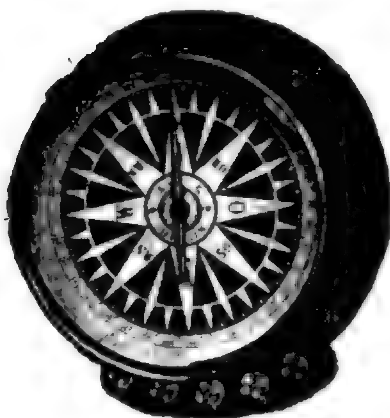


Abb. 124.



Geber und Empfänger sind für einen Gleichstrom von etwa 25 Volt Spannung an den Klemmen der Apparate eingerichtet, die beständig unter Strom stehen und daher ununterbrochen thätig sind. Für den Fall, dass der zugeführte Betriebsstrom eine höhere Spannung als 25 Volt besitzen sollte, sind entsprechende Vorschaltewiderstände in die Zuleitungen einzufügen, so dass sich die Windrichtungsanzeiger an jede vorhandene Centrale für Gleichstrom anschliessen lassen. a. [7973]

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Zu den grössten Feinden aller Erkenntniss gehört die Selbstverständlichkeit. Wenn ein Schriftsteller Etwas als „selbstverständlich“ bezeichnet, so will er sehr häufig damit sagen, dass er nicht im Stande sei, es zu erklären, und wenn sein Leser in solchem Falle die Selbstverständlichkeit gelten lässt, so heisst das, dass er grossmüthig auf eine Erklärung verzichtet. Das Wort „selbstverständlich“ steht fast auf gleicher Stufe mit einem anderen Nothbehelfe naturwissenschaftlicher Schriftsteller, der mathematischen Formel. Auch sie ist eine spanische Wand, hinter welcher Leute sich zu verkriechen lieben, denen die Sprache den Dienst versagt. Wer mit Coëfficienten und Formeln um sich wirft, erspart sich den Vorwurf, seine Ideen nicht ordentlich klar gemacht zu haben und gleichzeitig auch die Mühe, nach dem sprachlichen Ausdruck dieser Ideen zu suchen. Natürlich soll damit nicht gesagt sein, dass die Mathematik überflüssig sei — sie kann nichts dafür, dass sie missbraucht wird, gerade so wenig, wie der Löwe etwas dafür konnte, dass der Esel sich seine Haut umhängte und in ihr die anderen Thiere erschreckte.

Dass die Selbstverständlichkeit ebenso wie die Coëfficienten- und Formel-Wuth der Förderung unserer Erkenntniss vielfach hinderlich im Wege gestanden haben, dafür fehlt es nicht an Beispielen. Nehmen wir das erste beste — die Entwickelung unserer Kenntnisse über die Fette und verfolgen wir sie in ihrem allmählichen Werden.

Dreitausend Jahre hat die Menschheit den Fetten nachgestellt und sich ihrer bedient, ohne zu fragen, was denn Fette eigentlich seien und wo sie herkämen. Eine solche Frage schien ganz überflüssig, denn es war ja selbstverständlich, dass Fett Fett sei — was mehr konnte man verlangen zu wissen?

Endlich kam der Mann, der die unglaubliche Kühnheit hatte, sich mit dieser Selbstverständlichkeit nicht zufrieden zu geben, sondern mehr wissen zu wollen. Es war Chevreul, jener grosse Chemiker, dem ein gütiges Schicksal vergönnt hat, über ein Jahrhundert cultureller Entwickelung mit zu durchleben und die Wissenschaft, welche er hatte schaffen helfen, zu ihrer heutigen Grösse heranreifen zu sehen.

Chevreul zeigte uns, dass die Fette zusammengesetzte Körper, sogenannte Ester seien, in welchen sich ein Alkohol mit einer Säure zu einem neuen indifferenten und neutralen Körper vereinigt, ganz ähnlich, wie dies auch in den Salzen geschieht. Er zeigte uns ferner, dass die Aehnlichkeit der vielen verschiedenen Fette, die uns in der Natur begegnen, darauf beruht, dass sie alle den gleichen Alkohol, nämlich das Glycerin, enthalten und ihre unstreitig vorhandenen Verschiedenheiten wieder darauf, dass verschiedene Säuren in ihnen mit dem Glycerin vereinigt sind. Die allermeisten Fette sind ferner Gemische von verschiedenen solchen Glycerinestern und das wechselnde Mengenverhältniss der Componenten solcher Gemische bedingt natürlich auch wieder eine merkliche Abweichung in den Eigenschaften dieser Gemische. So bestehen z. B. das Olivenöl und der Hammeltalg jedes aus drei gleichen Componenten, nämlich den Glycerinestern der Oelsäure, Palmitinsäure und Stearinsäure, ihre wohlbekannte Ver-

schiedenheit aber beruht darauf, dass im Olivenöl der Ester der Oelsäure überwiegt, im Talg dagegen derjenige der Stearinsäure.

Chevreul trennte alle diese verschiedenen Säuren von einander und stellte ihre Eigenschaften im reinen Zustande fest. Was für wichtige Consequenzen ergaben sich aus solcher Arbeit! Der hohe Schmelzpunkt der aus den Fetten abgeschiedenen Stearin- und Palmitin-Säure legte den Gedanken nahe, diese Substanzen fabrikmässig aus den Fetten zu gewinnen und sie zur Grundlage der Fabrikation hellbrennender und nichttropfender Kerzen zu machen. Die durch Chevreuls Schüler geschaffene Stearinindustrie verwirklichte den bekannten Wunsch Goethes:

Wüsst' nicht, was sie Besseres schaffen könnten,
Als wenn die Kerzen ohne Putzen brennten!

Die bei der Stearinbereitung abfallende flüssige Oelsäure, das Oleïn des Handels, ward von dem Seifensieder dankbar als ein sehr bequemes Rohmaterial seiner Thätigkeit entgegen genommen und hat später auch noch andere Verwendungen gefunden. Kurz, es ist von Anfang an allerlei Segen aus den Arbeiten Chevreuls emporgewachsen.

Dass diese Arbeiten das grosse Gebiet der Fette nicht erschöpfen konnten, liegt auf der Hand. Andere Forscher mussten sich dem grossen französischen Bahnbrecher beigesellen und ihre Ankunft ward mit Jubel begrüsst. Viele andere Säuren ausser den soeben genannten wurden in den Fetten entdeckt. Die Erkenntniss ferner, dass das Glycerin ein dreiatomiger Alkohol und als solcher im Stande sei, auf jedes Molecül, mit dem er in Wirkung tritt, drei Molecüle Säure zu binden, führte zu dem Schlusse, dass es je nach dem Grade der Vollständigkeit dieses Vorganges drei verschiedene Arten von Glycerinestern für jede einzelne Säure geben müsse, was die Sachlage ganz erheblich complicirte. Dann zeigte es sich, dass alle natürlich vorkommenden Fette ausser den ihre Hauptmasse ausmachenden Glycerinestern auch noch geringe, aber constant vorhandene Mengen der Ester anderer Alkohole enthielten, von denen die sechsatomigen Alkohole Cholesterin und Isocholesterin die wichtigsten sind. Ihre Ester sind äusserst schwer verseifbar und besitzen daher ganz besondere Eigenschaften. Ferner spielt die Chemie der Wachsarten und des Walraths mit in dieses Capitel hinein, ja in manchen Stücken auch die der Harze.

Hand in Hand mit diesen grossen Errungenschaften chemischer Forschung auf dem Gebiete der Fette gingen die Ergebnisse der Beobachtungen verwandter Wissenschaften. Da kam zuerst die Histologie und zeigte uns, dass keine Zelle fettfrei sei und dass somit die Fette nicht nur zu den unmittelbaren Bedingungen des Lebens gehören, sondern nothwendigerweise auch das Product der allereinfachsten Lebensthätigkeit sein müssten. Nun griff auch die Physiologie mit ein und beschäftigte sich mit der Frage nach der Entstehung und Wanderung, Zersetzung und Verbrennung der Fette im Thier- und Pflanzenkörper. Wir erkannten, dass die Pflanzen- ebenso gut wie die Thierwelt die Verbrennung der Fette als wichtige Kraftquelle benutzt und dass höhere Organismen befähigt sind, sich Vorrathsspeicher dieses wichtigsten Brennmaterials anzulegen. Diese Vorrathsspeicher allein sind es, welche wir zum Zwecke der Gewinnung von Fetten in der Natur aufsuchen und ausbeuten. Die systematische Zoologie und Botanik haben nicht aufgehört, uns fortwährend neue solche Vorrathsspeicher in der von ihnen durchforschten Thier- und Pflanzenwelt zu signalisiren und damit unserer Industrie immer neue Quellen verarbeitbarer Fette zu erschliessen.

Eine solche Fülle gewonnener Erkenntniss ist nicht denkbar ohne eine ähnlich grosse Fülle neu gestellter Probleme. All das, was ich hier nur andeuten konnte, will doch durchgearbeitet und in seinen Einzelheiten wohl begründet sein! Wie eifrig, so sollte man denken, muss die Neuzeit auch auf diesem Gebiete an der Arbeit sein, wie viel Neues wird sie auch aus dieser Goldgrube in jüngster Zeit gefördert haben!

Gewiss, sie ist fleissig gewesen, die Neuzeit. Es haben sicher niemals mehr Leute sich mit Arbeiten über die Fette beschäftigt, als es heute der Fall ist. Auch die der Verarbeitung der Fette gewidmete Industrie blüht und schafft grosse Werthe. Die Colonialreiche haben nicht aufgehört, uns Fette aller Art zu liefern, und es ist manches Neue darunter, das im Handel seine gute Stelle findet und als neue Errungenschaft gewissenhaft registrirt wird. Kurz, es herrscht ein reges Leben.

Und doch, wenn einmal der gewissenhafte Chronist kommen wird, der die Geschichte der Erkenntniss unserer Zeit schreibt, so wird derselbe mit Bedauern constatiren müssen, dass es mit dieser Erkenntniss auf keinem Gebiete magerer ausgesehen hat, als auf demjenigen der Fette. Wir sind in diesem hochwichtigen Capitel der Chemie und Physiologie mit unserem Begreifen seit einiger Zeit um keinen Schritt mehr vorwärts gekommen. Weshalb? Weil wir uns verrannt haben in eine unselige Coëfficientenwirthschaft, wie sie sich eben da einzustellen pflegt, wo Begriffe fehlen. Es sei der Versuch gemacht, auch diese unselige Errungenschaft in einigen markanten Strichen zu skizziren.

Es ist begreiflich, dass die ungeheure Mannigfaltigkeit auf diesem Gebiete den Wunsch nach wissenschaftlichen Classificationsmomenten nahe legen musste. Die Thatsache, dass in der Natur neben chemisch von einander verschiedenen Fettstoffen auch schwer trennbare Gemische derselben vorkommen, die trotzdem als Producte von ganz bestimmter Herkunft charakterisirt und als solche erkenntlich gemacht sein wollen, führte dazu, nicht die näheren chemischen Bestandtheile der Fette, sondern den numerischen Werth gewisser mit ihnen ausführbarer quantitativer Reactionen als Erkennungsmittel zu Grunde zu legen. Nehmen wir wieder unser altes Beispiel vom Olivenöl und Talg, so stellt sich die Sache etwa folgendermaassen:

Wenn wir Olivenöl und Talg von einander unterscheiden wollen, so liegt es am nächsten, zu sagen, sie beständen zu je so und so vielen Procenten der in ihnen vorhandenen oben genannten drei Neutralfette. Das ist aber so ohne Weiteres nicht gut möglich, weil die Trennung dieser Bestandtheile sehr schwer durchzuführen und bei kleinen Mengen überhaupt nicht zu erreichen ist. Wohl aber sagt uns eine einfache Ueberlegung, dass eine Variation in dem Mengenverhältniss der vorhandenen verschiedenen Säureestern des Glycerins auch eine Verschiedenheit in dem Gesammtverhältniss von Glycerin zu Säuren überhaupt zur Folge haben muss, weil die vorhandenen drei Säuren verschiedenes Moleculargewicht besitzen. Wir drücken dieses variable Gesammtverhältniss durch eine Zahl aus und nennen dieselbe Hehnersche Zahl. Da nun aber diese Zahl bei zwei ganz verschieden zusammengesetzten Fetten schliesslich doch zufällig einmal gleich ausfallen könnte, so nehmen wir noch weitere solche Zahlen zu Hülfe. Wir bestimmen z. B. das relative Verhältniss der gesättigten Säuren (Palmitinsäure und Stearinsäure im vorliegenden Falle) zu den ungesättigten (Oelsäure), was auch wieder auf einfache Weise durch Bestimmung der Aufnahmefähigkeit des Fettes für Jod erreicht werden kann. Die so erhaltene Zahl nennen wir die Jodzahl des Fettes und sie wird natürlich bei dem an Oelsäure reichen Olivenöl

ganz anders ausfallen, als bei dem an Palmitin- und Stearinsäure reichen Talg.

Solche Charakterisirungszahlen, welche immer nur der numerische Ausdruck einer mit dem Fett ohne Rücksicht auf seinen feineren Bau vorgenommenen quantitativen Reaction sind, giebt es noch mehr. Obgleich sie für ein einzelnes Fett bestimmten Ursprungs je nach den Productionsbedingungen innerhalb bestimmter Grenzen schwanken müssen, so bieten sie doch in ihrer Nebeneinanderstellung eine gute Charakteristik eines solchen Fettes dar, welche uns gestattet, nicht selten sogar auf Verfälschungen aufmerksam zu werden, welche sonst, gerade wegen des complexen Charakters der Fette, äusserst schwierig nachzuweisen wären. Dem Industriellen können ferner solche Coëfficienten einen gewissen Fingerzeig dafür geben, was er bei der Verarbeitung eines von ihm eingekauften Fettes zu erwarten hat.

Für solche Zwecke sind also solche Coëfficienten ganz vortrefflich und ihre Erfindung war sicherlich sehr nützlich für die Controle des Fetthandels, so dass es nicht zu verwundern ist, dass die Handelsanalytiker die Einführung dieser Zahlen mit grosser Freude begrüssten.

Aber die Handelsanalytiker machen nicht die Wissenschaft, und was hat die wissenschaftliche Chemie der Fette von der Errungenschaft dieser Coëfficienten profitirt? Weniger als gar nichts! Denn diese Coëfficienten, welche so bequem zu ermitteln sind, haben sich in die Wissenschaft eingeschlichen und thun so, als ob sie wissenschaftliche Begriffe wären, während sie in Wirklichkeit nichts Anderes sind, als droguistische Erkennungszeichen. Seit wir diese schönen Zahlen haben, ist die Chemie der Fette äusserst leicht geworden, aber es kommt auch nichts mehr dabei heraus. Wenn uns ein neues Fett zur Verfügung gestellt wird, so denkt heute kein Mensch mehr daran, es dem alten Chevreul gleich zu thun und durch Tausende von fractionirten Fällungen seine wahre Zusammensetzung zu ermitteln. Statt dessen wird es mit allen den verschiedenen Coëfficienten ausgestattet, ohne die ein Fett heute nicht mehr in der Welt herumlaufen darf, und dann ist es charakterisirt und classificirt für alle Zeiten.

Man wird sich fragen müssen, was geschehen wäre, wenn der gute Papa Chevreul, anstatt sich solche Mühe mit der Ergründung der näheren Zusammensetzung der Fette zu geben, von vornherein auf die luminöse Idee gekommen wäre, solche schönen Charakterisirungszahlen zu erfinden? Dann wäre es heute noch ebenso selbstverständlich wie vor hundert Jahren, dass Fett Fett ist, und die Stearinsäure, Palmitinsäure, Laurin- und Myristinsäure gehörten mit dem Glycerin vielleicht noch zu den unentdeckten Substanzen!

Es ist ein Ding, bequeme Kriterien und Erkennungszeichen für den Waarenhandel aufzusuchen und ein ander Ding, die Wissenschaft zu fördern. Hüten wir uns vor dem Götzendienst der nichtssagenden Coëfficienten! Die Wissenschaft wandelt ödes Brachland in einen blühenden Garten, aber das Coëfficiententhum läuft in dem Garten herum und bindet Nummern an alle Rosenbüsche und vergisst darüber, die Büsche zu begiessen. Dann verdorren die Rosen, und wenn die Sonne aufgeht am andern Tage, so scheint sie auf dorniges Reisig und der Garten ist über Nacht wieder zur Wüste geworden. Witt. [7996]

* * *

Die Naturgeschichte der Bartenwale *(Mysticeti)*, welche die Engländer als die wahren Wale *(right whales)* bezeichnen, weil sie allein Fischbein liefern, weist noch immer grosse Lücken auf, die sich dadurch erklären, dass nur selten ein solches Thier einem Zoologen im frischen Zustande vor Augen kommt. So wird immer noch darüber gestritten, ob der südatlantische oder Capwal *(Balaena australis Desm.)*, der japanische oder nordpacifische Wal *(B. japonica Lacep.)* und der südpacifische *(B. antipodum Gr.)* von dem Nordpolar- oder Grönlandwal *(B. mysticetus)* verschiedene Arten sind oder nicht u. s. w. Zur Kenntniss des südpacifischen Bartenwals veröffentlichte nunmehr Dr. W. G. Ridewood in den Schriften der Londoner Zoologischen Gesellschaft (Juniheft) einen Beitrag, der sich vornehmlich mit der sogenannten Mütze desselben, einem grossen Hornauswuchse auf dem Kopfe, beschäftigt. Ueber diesen Auswuchs, der beinahe wie ein blossgescheuertes Stück eines Kalkriffes aussieht, sind abenteuerliche Gerüchte unter Seeleuten und Zoologen verbreitet; die ersteren erklären ihn für eine Art Hornwarze, die dadurch entstanden sei, dass sich der Wal die auf seiner Nase, d. h. dem entsprechenden Gesichtstheile, festwachsenden Entenmuscheln und Seepocken öfter losscheuern müsse, während ein Zoologe sogar gedacht hat, es könne ein Erbtheil von nashornartigen Ahnen sein. Man leitet die zahnlosen Wale bekanntlich vielfach von Hufthieren her, obwohl einige Panzerstücke, deren Ueberreste man bei einzelnen Walen gefunden hat, eher an Gürtelthiere u. dergl. erinnern. Ridewood weist alle solche Ansichten ab, es sei ein horniger Auswuchs, wie so viele andere an den Köpfen der Säugethiere vorkommen, und weiter nichts. [7945]

* * *

Die Adelsberger Grotten in elektrischer Beleuchtung. Nachdem in anderen Tropfsteinhöhlen die Einführung der elektrischen Beleuchtung, sowohl zur guten Erhaltung der Tropfsteingebilde gegen Verräuchern durch blakendes Licht, als auch zur wirkungsvolleren Erscheinung vieler ihrer Gebilde beigetragen hat, in Folge dessen natürlich ein regerer Besuch die Einnahmen der Verwaltung vermehrte, sollen nunmehr auch die berühmten Adelsberger Grotten, deren elektrische Beleuchtung bisher nur auf einen kleinen Theil derselben beschränkt war, durch 28 Bogen- und etwa 1000 Glühlampen elektrisch beleuchtet werden. Diese Zahl von Beleuchtungskörpern wird hinreichen, auch diejenigen Theile der Grotte, die bisher noch mit Kerzen erleuchtet wurden, in ihrer ganzen Schönheit dem Beschauer erscheinen zu lassen. Wie überraschende Wirkungen durch elektrische Beleuchtung, namentlich an geeigneten Stellen unter Verwendung farbiger Gläser, sich erzielen lassen, davon hatte Verfasser im Laufe des letzten Sommers Gelegenheit, in der vor einigen Jahren entdeckten Tropfsteinhöhle bei Baar am Zuger See sich zu überzeugen. In dieser Höhle ist von vornherein nur elektrisches Licht verwendet worden, so dass die phantastischen Tropfsteingebilde niemals durch Berussen von qualmenden Fackeln und Kerzen an ihrer Schönheit eingebüsst haben. Die Adelsberger Grotten wurden, der hohen Kosten wegen, bisher nur zweimal jährlich bei festlichen Veranstaltungen ganz beleuchtet, so dass nur wenige fremde Besucher das Glück gehabt haben, sie im Festgewande zu bewundern. In Zukunft werden die Grotten täglich so erstrahlen und jeden Besucher festlich erfreuen. [7976]

* * *

Kalk und Magnesia beim Pflanzenwachsthum. Im Laboratorium für Pflanzenphysiologie und Pathologie des Agricultur-Departements der Vereinigten Staaten von

Nordamerika haben D. W. May und O. Loew seit 1899 Versuche über die Beziehungen von Kalk und Magnesia für das Gedeihen der Pflanzen angestellt. Es war bekannt, dass Magnesiasalze einen sehr schädlichen Bestandtheil des Bodens wüster Ländereien bilden, und es war ebenso bemerkt worden, dass die Anreicherung eines längere Zeit mit rohen Kalisalzen (Abraumsalzen) gedüngten Bodens mit Magnesiasalzen denselben zuletzt ganz unfruchtbar macht. Denn diese Düngesalze enthalten oft reichlich Magnesia; in einer untersuchten Probe waren 9 Procent Magnesiasalze vorhanden.

Bei den Culturversuchen in Wasser, Sand und Gartenboden ergab sich, dass lösliche Magnesiasalze schon in sehr kleinen Mengen eine geradezu giftige Wirkung auf die Pflanzen ausübten, wenn der Culturboden kalkfrei war. Sobald aber Kalk in löslicher Form und in gleicher Menge oder etwas im Ueberschuss hinzugefügt wurde, hörte die giftige Wirkung der Magnesia-Verbindung auf, und selbst grosse Mengen von Magnesia verloren damit ihren schädlichen Einfluss. Keine anderen Salze äusserten ebenso günstige Wirkungen auf Magnesiaboden wie die Kalksalze.

Bei Sandculturen, denen Magnesia und Kalk in Form von Nitraten geboten worden waren, wurde der beste Erfolg bei einem geringen Ueberschuss des Calciumnitrates erzielt; bei zu vielem Kalksalpeter litt das Wachsthum, ebenso bei geringem Ueberschuss von Magnesium-Nitrat; ein stärkeres Vorwiegen des letzteren führte baldigen Untergang der Pflanzen herbei.

Bei Bodenculturen, die mit Zusatz von Magnesiumcarbonat zur Erde vorgenommen wurden, konnte der schädliche Einfluss dieser Verbindung nicht durch Calciumcarbonat aufgehoben werden, weil letzteres weniger löslich ist als ersteres. Dagegen bewirkte Zusatz von Calciumsulfat sofort Besserung, weil dieses Kalksalz eben leichter löslich ist als das Carbonat. Es schien indessen zweckmässiger, nicht ein zu grosses Uebermaass von Gips anzuwenden, um einen Magnesiagehalt des Bodens unschädlich zu machen, sondern lieber alljährlich den Feldern eine geringere Menge zuzuführen, bis der Kalkgehalt dem Magnesiagehalt gleich geworden ist.

Dagegen kann mit Nutzen Gips in reichlicheren Mengen zugeführt werden, wenn die Magnesia mit unreinen Kalidüngesalzen in die Erde gekommen ist. Mitunter gelangt auch Magnesiumcarbonat zugleich mit Calciumcarbonat auf die Felder, wenn letzteres in magnesiahaltigem Zustande angewendet war, um einen sauern Boden fruchtbar zu machen. In einem Werke über Rhode-Islands Boden hat Wheeler gezeigt, dass Calciumcarbonat jedenfalls das beste und einfachste Mittel ist, einen solchen Boden zu entsäuern, was man ja auch sonst durch das sogenannte Mergeln erreicht. Wenn man aber dazu Kalk ausstreuen will, so muss man sich vorher vergewissern, dass derselbe nicht etwa beträchtliche Mengen von kohlensaurer Magnesia enthält, weil man sonst den Boden verschlechtern, statt verbessern würde. Bekanntlich enthalten viele Dolomitenkalke reichliche Antheile von Magnesia. *(Science.)*

E. K. [7948]

BÜCHERSCHAU.

E. Arldt. *Elektrische Kraftübertragung und Kraftvertheilung.* Nach Ausführungen durch die Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft Berlin. Dritte vervollständigte Ausgabe. 8°. (387 S.) Berlin, Julius Springer. Preis geb. 4 M.

Im Entwickelungsgange der Elektrotechnik, die im eigentlichen Sinne erst der Erfindung des elektrischen Glühlichts ihr Entstehen verdankt, folgte der elektrischen Beleuchtung die Elektrochemie und dann erst setzte die elektrische Kraftübertragung ein, die aber schnell einen solchen Aufschwung nahm, dass sie schon heute an Bedeutung alle anderen Leistungen der Elektricität überflügelt hat. Die elektrische Kraftübertragung greift in alle Gebiete des Maschinenbaues ein und hat zwischen Elektrotechnik und Maschinenbau derart Wechselbeziehungen hervorgerufen, dass beide als ein von gemeinsamem Bande umschlungenes Wissensgebiet erscheinen. Die elektrische Kraftübertragung erfordert sowohl gründliche elektrotechnische, als auch Kenntnisse der Eigenschaften und Anforderungen der durch die Elektromotoren zu betreibenden Maschinen.

Das vorliegende Werk, das im Jahre 1894 in der ersten Auflage erschien und das in der gegenwärtigen dritten Auflage die neuesten Fortschritte in der Anwendung des Drehstromes und Wechselstromes berücksichtigt, soll nun dem auf dem Gebiete des allgemeinen Maschinenbaues thätigen Techniker das Verständniss der Vorgänge bei elektrischen Kraftübertragungen und Kraftvertheilungen erleichtern und eine Anweisung geben, wie die von der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft hergestellten derartigen Maschinen zu verwenden sind. Dieser weit umfassenden Aufgabe entspricht die Eintheilung des Buches in sechs Abschnitte, von denen der erste das Wesen der elektrischen Kraftübertragung in ihren drei Theilen, der stromerzeugenden Dynamomaschine, der elektrischen Leitung und den stromverbrauchenden Elektromotoren betrachtet. Der zweite Abschnitt vergleicht die Arten der Kraftübertragungen, die elektrischen und die mechanischen, so dass der dritte Abschnitt sich dem Elektromotor als Antriebsmittel zuwenden kann. Der vierte Abschnitt bespricht die durch Elektromotoren betriebenen Maschinen, die Pumpen, Krane, Ventilatoren, Bohrmaschinen, Drehbänke, Webstühle u. s. w. u. s. w. Der fünfte Abschnitt umfasst eine Zusammenstellung verschiedener Maschinenbetriebe. Der sechste Abschnitt macht als Anhang den Schluss mit Fragebogen für die Anlage elektrischer Betriebe.

Das Buch mit seinem reichen, gediegenen Inhalt zeichnet sich äusserlich aus durch eine vornehme typographische und bildliche Ausstattung.

a. [7901]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Die Selbstlade-Pistole „Parabellum“, ihre Einrichtung, Behandlung und Verwendung. Mit 11 Abbildungen im Text und 5 Tafeln. gr. 8°. (38 S.) Berlin, R. Eisenschmidt. Preis 1,50 M.

Blaschke, Paul. *Wörterbuch der Elektrotechnik in drei Sprachen.* Mit einem Vorwort von Dr. E. Niethammer. I. Teil. Deutsch-Französisch-Englisch. Lex.-8°. (VIII, 144 S.) Leipzig, S. Hirzel. Preis geb. 5 M.

Weyer, B. *Taschenbuch der deutschen und der fremden Kriegsflotten.* Mit teilweiser Benutzung amtlichen Materials. III. Jahrgang 1902. 8°. (304 S. m. Abbildgen.) München, J. F. Lehmann. Preis geb. 2,40 M.

Wagenmann, Adolf. *Künstliches Gold!* Entdeckung eines auf Grund neuerer wissenschaftlicher Anschauungen beruhenden Verfahrens zur Umwandlung der Stoffe. Für Jedermann verständlich dargestellt. gr. 8°. (72 S.) Stuttgart, Schwabacher'sche Verlagsbuchhandlung. Preis 1,50 M.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 634. Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. XIII. 10. 1901.

Die Havarie des deutschen Linienschiffes „Kaiser Friedrich III." und die Vermessung des Adlergrundes.

Mit sieben Abbildungen.

Das deutsche Linienschiff *Kaiser Friedrich III.* erlitt in der zweiten Morgenstunde des 2. April 1901 auf seiner Rückfahrt von Danzig nach Kiel auf dem zwischen Rügen und Bornholm liegenden Adlergrunde in Folge Grundberührung eine so schwere Havarie, wie sie noch keinem unserer modernen Linienschiffe zugestossen ist. Das Schiff hatte vor Beginn der Fahrt vorn 7,9, hinten 8,2 m Tiefgang; da es erfahrungsgemäss bei grosser Fahrgeschwindigkeit sich mindestens $^1/_2$ m tiefer einsaugt und es zur Zeit der Grundberührung mit 16 Seemeilen Geschwindigkeit lief, so ist anzunehmen, dass es bei Eintritt der Katastrophe etwa $8^3/_4$ m Tiefgang hatte. In der Seekarte war der nördliche Rand des Adlergrundes mit 9 bis 9,5 m Wassertiefe verzeichnet, aber der Curs des Schiffes führte noch etwa eine halbe Seemeile nördlich desselben und des dort verankerten Feuerschiffes über Tiefen von mindestens 13 m. Eine Grundberührung durfte daher nicht stattfinden, da sie dennoch eintrat, so war daraus zu schliessen, dass entweder die Lage des Feuerschiffes unrichtig war, oder dass es nördlich von dem in der Karte bezeichneten Adlergrunde noch Untiefen giebt, die bisher unbekannt waren und deshalb in den Karten nicht verzeichnet sind — vielleicht traf auch beides zu. Die Unrichtigkeit der Karte brauchte nicht einmal auf einem Uebersehen der Untiefe bei der Vermessung zu beruhen, denn die Annahme, dass die Gestaltung des Adlergrundes im Laufe der Zeit sich geändert haben könne, z. B. durch Ablagerung vom Eise zugetragener Steine, war nicht ausgeschlossen. Jedenfalls liess die Art und Lage der Beschädigungen des Schiffsbodens darauf schliessen, dass das Schiff über eine Untiefe hinweggefahren war, die nicht viel mehr als 8 m Wasser über sich hatte. Nach der Karte*) (s. Abb. 125) und dem gesteuerten Curs sollte dort, wo die Grundberührung stattfand, eine Wassertiefe von mehr als 13 m vorhanden sein. Da die Untersuchung ergab, dass ein Fehler in der Navigation des Schiffes nicht stattgefunden hatte, so musste eine Neuvermessung des Adlergrundes und eine Prüfung der Lage des Feuerschiffes vorgenommen werden, um der Wiederholung eines so schweren Unfalles vorzubeugen.

Die Abbildung 126 giebt eine Anschauung von

*) Die Abbildungen wie die Angaben des Aufsatzes sind bezüglichen, nach amtlichem Material zusammengestellten Berichten der *Marine-Rundschau* entnommen.

dem grossen Umfang der Beschädigungen, unter denen das Abbrechen der Hacke, wie der untere Ausläufer des Hinterstevens genannt wird, eine der bedeutendsten war. In der Abbildung 126 ist die Bruchstelle durch einen Strich bezeichnet. Auf das hintere Ende der Hacke stützt sich das Ruder, zu welchem Zwecke jenes Ende mit einem Spurlager für den Zapfen des Ruders versehen ist (s. Abb. 129). Der Bruch des Hinterstevens hatte daher ein starkes Schlottern des Ruders bei dessen Gebrauch während der Weiterfahrt nach Kiel zur Folge, so dass ein Brechen desselben zu befürchten stand. Die Abbildung 126 macht ein näheres Eingehen auf die Beschädigungen und ihre Folgen im allgemeinen entbehrlich, das Entstehen des Feuers im Schiff bedarf jedoch einer Erläuterung.

Die Heizölzellen des Doppelbodens waren zur Zeit der Grundberührung mit der zulässigen Menge Theeröl (vorwiegend Creosot) gefüllt. Durch die Verbeulungen und den Bruch der Aussenhaut bei der Grundberührung wurde auf dieses Heizöl nicht allein ein der Tauchungstiefe des Schiffes entsprechender hydrostatischer, sondern auch ein stossartig wirkender hydrodynamischer Druck ausgeübt. Unter seinem Einfluss stieg das Oel in den aus seinen Zellen über das Oberdeck hinaufführenden Entlüftungsrohren mit grosser Geschwindigkeit empor und ergoss sich aus ihrem über dem Aufbaudeck endenden Krümmer über das letztere. Bei dieser Gelegenheit riss die Luftrohrleitung im mittleren Kesselraum (Abtheilung VIII) der Steuerbordseite in Höhe der Kesseloberkante an zwei Stellen, sodass das Heizöl durch die Risse austrat und sich entzündete. In der überflutheten Abtheilung VI an Backbord trat Heizöl mit Wasser zusammen in den Kesselraum und durch undichte Stellen des Mittellängsschottes in den Steuerbord-Heizraum, weshalb hier die Feuer gelöscht wurden.

Es ist selbstverständlich, dass nach dem Zerreissen der Aussenhaut die geöffneten Zellen sich mit Wasser füllten. Da aber auch die Innenhaut durch den Wasserdruck bei der Einbeulung der Aussenhaut in mehreren Abtheilungen gesprengt wurde, so füllten sich nicht nur die betreffenden Zellen des Doppelbodens, sondern auch Abtheilungen des Innenraumes mit Wasser. Die eingedrungene Wassermenge wurde auf mindestens 1200 t geschätzt, die den Tiefgang des Schiffes vorn auf über 9 m erhöhte. Es trat ausserdem durch das Volllaufen des Querbunkers auf Backbord eine Krängung nach dieser Seite bis zu 4° ein. Es ist bekannt, dass es der besonnenen Leitung und den zweckmässigen Anordnungen des Commandanten, sowie der unermüdlichen Thätigkeit der Besatzung gelang, das Schiff glücklich nach Kiel zu bringen.

Alsbald nach dem Unfall wurde auf Anordnung des Reichsmarineamtes mit der Neuvermessung des Adlergrundes begonnen und zur Ausführung derselben das Vermessungsfahrzeug *Hyäne* von 495 t, sowie das als Minenfahrzeug dienende Transportschiff *Pelikan* von 2360 t Wasserverdrängung überwiesen; später trat noch der kleine Kreuzer *Jagd* von 1250 t Wasserverdrängung hinzu. Diese Schiffe dienten als Zwischenstationen für die Triangulation, da bei der grossen Entfernung von 29 Seemeilen (53,7 km) das Feuerschiff von Stubbenkammer aus, dem nächsten Punkte Rügens, nicht mehr zu sehen war.

Zunächst war die Lage des Feuerschiffes zu prüfen und im Anschluss daran die Unfallstelle genau zu ermitteln, zu welchem Zwecke man von den durch die Landesaufnahme trigonometrisch festgelegten Punkten Leuchtthurm Arkona und Nipmerow, westlich von Stubbenkammer, als Basis für die Neuvermessung, ausging (s. Abb. 127); ersterer Punkt liegt 60, letzterer 97 m über Mittelwasser. Diese Beobachtungshöhen waren erforderlich, um die Mastspitzen der Schiffe noch etwa 5—10 m über dem Horizont sehen zu können. Das meist unsichtige Wetter im April, eine Folge des zu dieser Zeit beginnenden Temperaturausgleichs zwischen Wasser und Luft, nöthigte dazu, die Triangulation des Nachts mit Hilfe des Scheinwerferlichts vom Kreuzer *Jagd* zu versuchen. Diese Beobachtungen gelangen in der Nacht vom 14. zum 15. April mit gutem Erfolge. Hierbei ist zu bemerken, dass Winkelmessungen mit Hilfe von Schiffen nur dann brauchbare Ergebnisse erwarten lassen, wenn auf allen Punkten g l e i c h z e i t i g beobachtet wird, um Fehler, die durch Ortsveränderung der Schiffe bei deren unvermeidlichen Schwankungen hervorgerufen werden, zu vermeiden. Aus diesem Grunde waren auch die Schiffe, mit Ausnahme des Feuerschiffes, um ihnen eine möglichst feste Lage zu geben, mit Bug- und Heckanker verankert worden. Der Sicherheit halber wurden zwei Beobachtungsreihen mit je viermaliger Winkelmessung ausgeführt, deren Beginn durch Raketensignale angezeigt wurde. Die Beobachtungen ergaben für die Lage des Feuerschiffes:

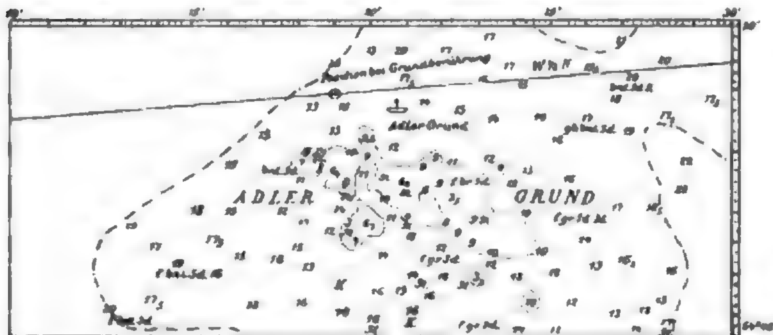
Breite 54° 48′ 2″ Nord (Greenwich),
Länge 14° 22′ 43″ Ost,

mit einem mittleren Fehler von 6 m für die Breite und 7,2 m für die Länge.

Im Anschluss an diese trigonometrische Bestimmung des Feuerschiffes wurde mit den Lothungen begonnen, um die Unfallstelle genau zu ermitteln und die Nordkante des Grundes festzustellen, woraus sich ergeben musste, ob sich das Feuerschiff in der richtigen Lage zu derselben befand. Bei der Durchführung dieser Arbeit zeigten sich derartige Unterschiede der Tiefenverhältnisse mit der bisher als zuverlässig angesehenen Seekarte, dass eine Neuvermessung des Adlergrundes erforderlich wurde. Zur Aus-

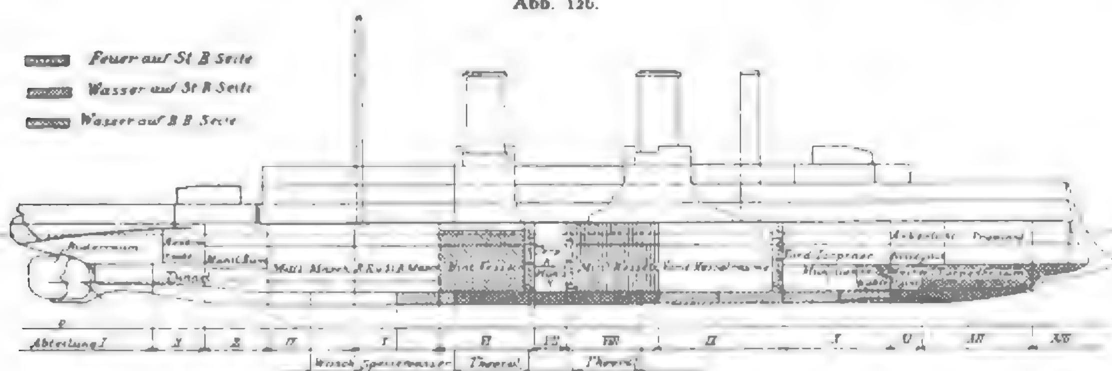
führung derselben wurde zunächst ein Netz fester Punkte hergestellt, wie es Abbildung 128 veranschaulicht. Für das Lothen standen 4 Peilboote, 1 Dampfpinasse und 1 Naphthakutter zur

Abb. 125.



Verfügung. Diese 6 Fahrzeuge haben mehr als eine halbe Million Lothungen ausgeführt. Der Ort, den das Boot bei den einzelnen Lothungen einnahm, wurde durch Doppelwinkelmessung bestimmt und hat die Zahl der Winkelmessungen etwa 200 000 betragen. Die Lothungen wurden in eine Karte im Maassstabe von 1:5000 eingetragen. Dieser grosse Maassstab war nothwendig, weil die Lothwürfe sehr dicht an einander gelegt werden mussten, um eine einigermaassen zuverlässige Karte des Grundes zu erhalten, denn es stellte sich heraus, dass es ausserordentlich schwer war, ein richtiges Bild der dort liegenden Steinhaufen zu gewinnen. Die Auffindung der Unfallstelle war ein Beispiel dafür. Nachdem man auf der muthmaasslichen Stelle nicht unter 9 m Wasser ermitteln konnte, stiess man bei Verdichtung der Lothwürfe auf eine Untiefe von 8,2 m. Der hier hinunter geschickte Taucher fand dort auch die in zwei Theile zerbrochene Hacke des *Kaiser Friedrich III.*, die dann gehoben und nach Kiel gesandt wurden. Unsere Abbildung 129 ist die Reproduction einer photographischen Aufnahme derselben. Es sei

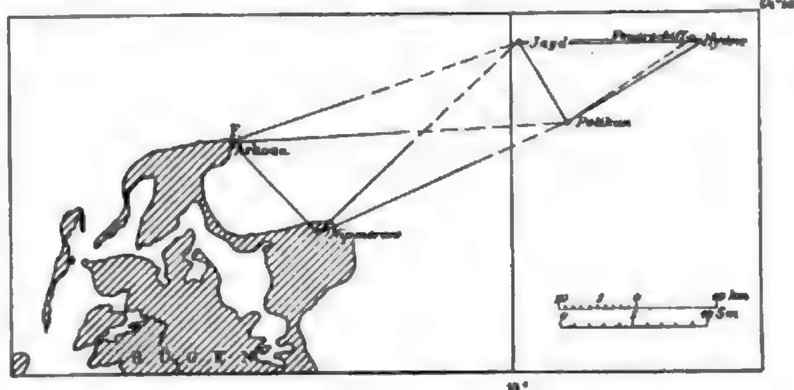
Abb. 126.



bemerkt, dass der ganze Hintersteven des Linienschiffes aus Stahlformguss in einem Stück hergestellt war.

Durch die Lothungen wurde festgestellt, dass der Adlergrund etwas nördlicher liegt, als angenommen wurde, und dass die Tiefen auf und bei demselben sich seit den letzten, im Jahre 1878/79 ausgeführten Vermessung geändert haben, in Folge dessen die Form des Adlergrundes eine andere geworden ist. Die Stelle, auf welcher der Unfall sich zutrug, war damals entweder nicht vorhanden, oder nicht gefunden worden. Ersteres ist das Wahrscheinlichere, weil auch sonstige Veränderungen des Grundes festgestellt wurden, die ihr Entstehen vermuthlich vom Eise herangetragenen Steinen verdanken. Da diese Steine meist nicht 1 cbm Grösse erreichen und am Adlergrunde Treibeis bis zu 6 m Dicke beobachtet worden ist, so können sie wohl auf diese Weise, ebenso aber auch durch die dort herrschenden Grundströmungen, vielleicht auch auf beide Arten dorthin gelangt sein. Es ist nicht wohl anzunehmen, dass im

Abb. 127.

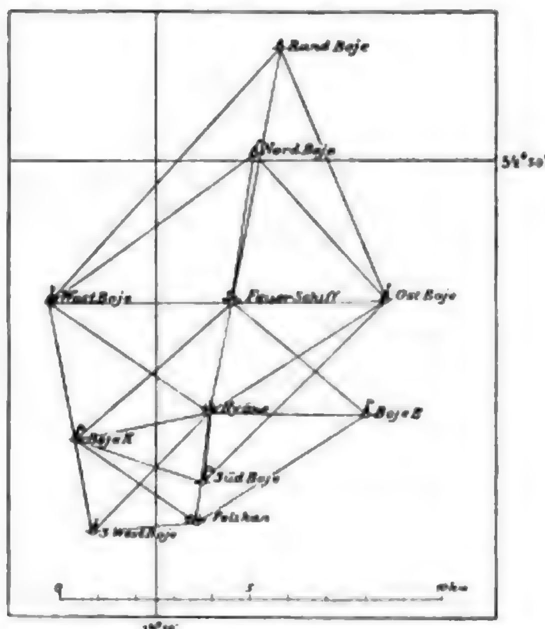


Jahre 1879 die Unfallstelle unbemerkt geblieben sei, weil mit der damaligen sehr sorgfältigen Aufnahme umfangreiche Räumungsarbeiten auf dem Grunde verbunden wurden,

um überall eine Wassertiefe von wenigstens 6 m zu erhalten.

Die Unfallstelle (s. Abb. 130) liegt in WNW$^1/_4$W 2060 m von der bisherigen Lage des Feuer-

Abb. 128.



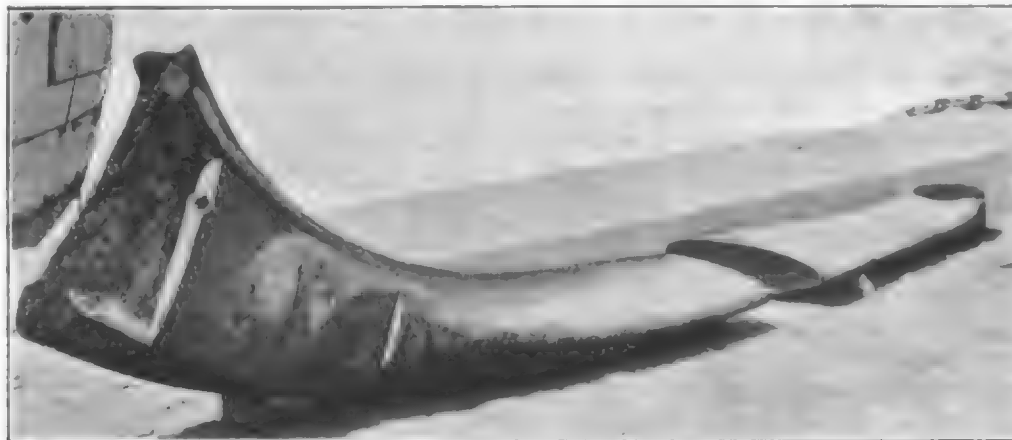
schiffes in einem etwa 250 m langen und im Mittel 50 m breiten Rücken, auf dem die Wassertiefe durchschnittlich 9,5 m, nur über der Stelle, auf der die Grundberührung stattfand, 8,2 bis 8,5 m beträgt. Der Rücken der Untiefe wird aus kleinen, kaum $^1/_4$ bis $^1/_2$ cbm grossen, theilweise in Kies gebetteten Steinen gebildet. Aus den Lothungen ergab es sich demnach, dass das Feuerschiff weiter nordwärts zu legen war.

Für die genaue Bestimmung sowohl der Lage des Adlergrundes, als des Feuerschiffes, empfahl es sich, eine nochmalige Triangulation, welche die Insel Bornholm mit einschloss, vorzunehmen, weil bei dem in jedem Frühjahr stattfindenden Neuauslegen des Feuerschiffes*) dieses in seiner neuen Lage wohl von der Insel Bornholm, nicht aber von Rügen aus sichtbar ist. Der trigonometrische Anschluss an Bornholm war aber auch deshalb wünschenswerth, weil die dänischen Coordinaten von den unsrigen etwas abweichen. Wenn dieser Unterschied auch gelegentlich der internationalen Erdmessung für die dänischen Punkte im allgemeinen ermittelt ist, so bedurfte es doch für Bornholm einer besonderen Controlle, weil die trigonometrischen Punkte dieser Insel durch Einschaltung schwedischer Punkte an das dänische Hauptdreiecksnetz angeschlossen sind und dieser Anschluss nicht ganz einwandfrei erschien.

Natürlich mussten bei dieser Triangulation wieder Schiffe für die Zwischenpunkte zur Verwendung kommen, zu welchem Zwecke diesmal die Schulschiffe *Charlotte*, *Stein* und *Moltke*, die sich ihrer hohen Takelage wegen besonders dazu eigneten, zur Verfügung gestellt wurden. Aus dem Netzbild (Abb. 131) ist die Aufstellung der Schiffe, die mit Heck- und Buganker verankert wurden, ersichtlich.

Der Leuchtthurm Arkona wurde aufgegeben, weil derselbe zu häufig mit unsichtiger Luft umlagert ist. Statt Nipmerow wurde die Herthaburg gewählt, auf der ein 26 m hoher Beobachtungsstand zum Ausblick über den Buchenwald errichtet wurde, der 165 m über Mittelwasser lag. Neu waren ferner der Hauptthurm des Jagdschlosses in der Granitz auf + 142 m und der Leuchtthurm auf der Greifswalder Oie + 47 m. Auf der Insel Bornholm lag der trigonometrische Punkt der dänischen Vermessung auf Rytterknaegten, gebildet durch die Flaggenstange des

Abb. 129.

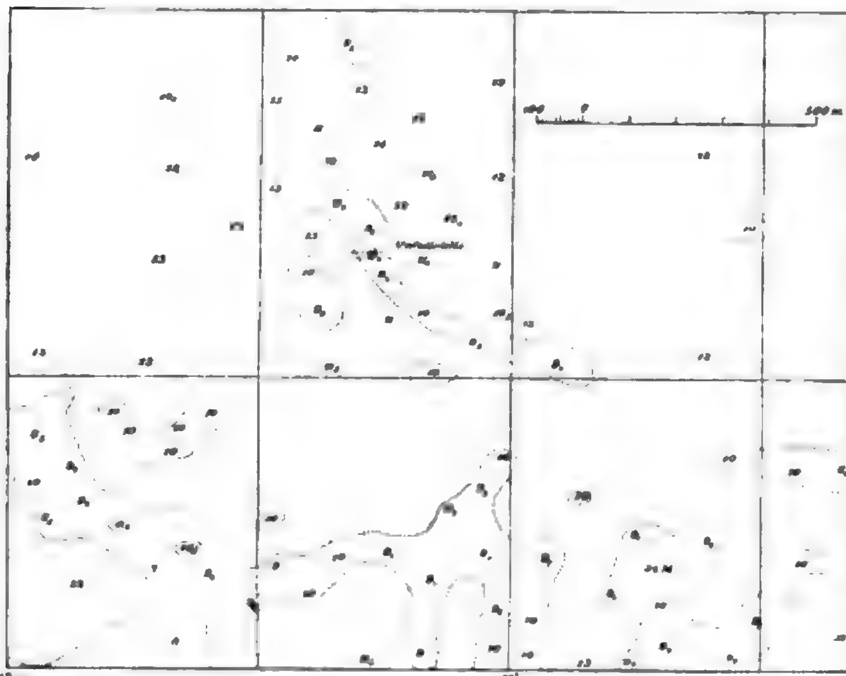


Die in zwei Theile zerbrochene Hacke des deutschen Linienschiffes *Kaiser Friedrich III*.

*) Der Stationsanker bleibt stets am Grunde liegen, wenn das Feuerschiff die Station verlassen muss.

Denkmals Kongemindet, auf + 175 m, der nördliche Leuchtthurm bei Due Odde, der an das dänische Dreiecksnetz angeschlossen ist, auf + 47 m.

Abb. 130.



Das Ergebniss der Triangulation lieferte in der That für die Lage des Adlergrund-Feuerschiffes den Beweis für die nothwendige Aenderung derselben. Die alte Lage wurde sowohl nach den trigonometrischen Punkten auf Rügen, als nach denen auf Bornholm ermittelt und war nach den ersteren:

Breite 54° 47′ 59,895″ N.
14° 21′ 37,266″ O.

Für Bornholm

Breite 54° 47′ 57,940″ N.
Länge 14° 21′ 36,909″ O.

Hieraus ergab sich als mittlerer Ort:

Breite 54° 47′ 58,918″ N.
Länge 14° 21′ 37,068″ O.

Das Feuerschiff wurde nach beendeter Triangulation um zwei Seemeilen nach Norden verlegt und die Lage seines Ankers auf

54° 50′ 3,3″ Breite
14° 22′ 0,6″ Länge

gefunden.

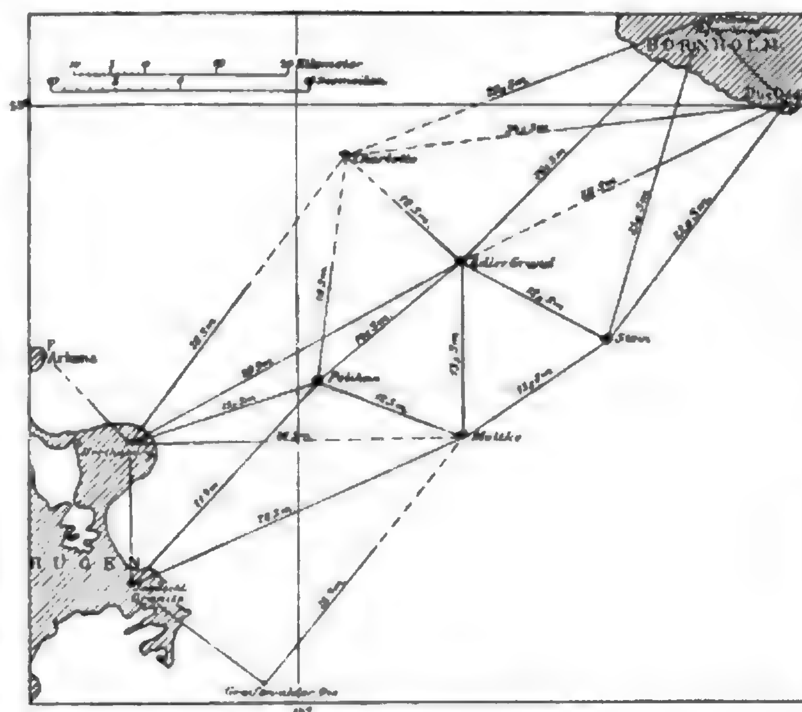
Die Vermessungsarbeiten haben volle zwei Monate gedauert; das mag ein Beweis dafür sein, dass mit grosser Genauigkeit verfahren wurde; aber sie lassen auch erkennen, was für Hilfsmittel Hochseevermessungen erfordern und mit welchen Schwierigkeiten sie verbunden sind. Der Aufwand an Hilfsmitteln war ein ausserordentlich grosser, denn es kamen zu den im Netzbild genannten Schiffen noch 2 Torpedoboote hinzu, die als Verbindungsboote zum Ueberbringen von Mittheilungen an die betheiligten Schiffe dienten und ohne deren Hilfe die Arbeit gar nicht ausführbar gewesen wäre. Man erhält hieraus eine Anschauung, welche Mühe und Arbeit es erfordert, um das Material zur Herstellung einer Seekarte zu gewinnen. [7878]

Motorläutewerke für den Eisenbahndienst.

Von Arthur Wilke.
Mit einer Abbildung.

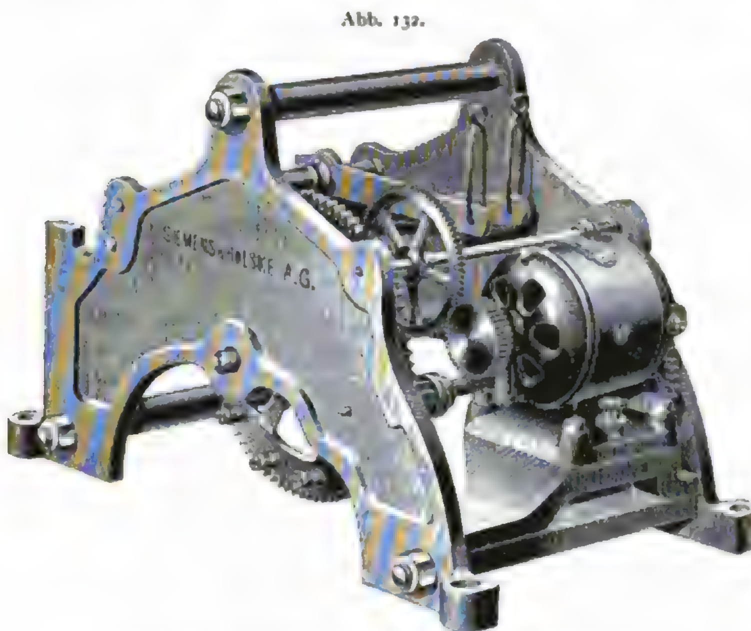
Bei den im Eisenbahnbetriebe vielfach verwendeten Glockensignalen wird, wenn es sich um grössere Glocken handelt, der Hammer durch ein Gewicht bewegt. Dem elektrischen Strome ist hierbei nur die Function der Auslösung des Werkes zugewiesen. Die Benutzung eines Gewichtes erfordert, dass das Gewicht von Zeit zu Zeit aufgezogen wird, und ist weiter mit dem Nachtheil verbunden, dass für den Fall des Gewichtes ein recht beträchtlicher Raum in Anspruch genommen wird, welcher eine erhebliche Vergrösserung des Gehäuses bedingt.

Abb. 131.



Siemens & Halske haben nun durch eine kleine, zweckmässige Neuerung die Beseitigung des Gewichtsbetriebes erreicht, indem sie dem elektrischen Strome neben der früheren Aufgabe noch die weitere zuertheilt haben, den Hammer zu bewegen. Man wird fragen, warum diese Einrichtung nicht schon früher, nicht schon von vornherein geschaffen worden ist. Die Antwort darauf giebt uns die Geschichte der Elektrotechnik. Erstens sind wir noch nicht länger als seit etwa zehn oder zwölf Jahren dahin gekommen, kleine, praktisch zuverlässige und ökonomische Elektromotoren zu construiren, so dass sich schon nach dieser Seite hin in der früheren Zeit bedenkliche Anstände bei dem elektrischen Betriebe der Läutewerke ergeben haben würden. Dann aber war auch der Umstand entscheidend, dass die früheren Stromerzeuger für den Betrieb einer grösseren Anzahl von Läutewerken in einer langen Linie nicht ausreichten, wenn man sie nicht unbehilflich gross und kostspielig machen wollte. So kam es, dass man sich nothgedrungen dabei beschied, den Strom nur für die Auslösung zu verwenden.

Abb. 132.



Motor eines elektrischen Läutewerkes für den Eisenbahndienst.

Was früher ein fast zwingender Hinderungsgrund war, hat heute keine Bedeutung mehr. Wir können jetzt Motoren für sehr kleine Leistungen bauen, die sicher und ökonomisch arbeiten und wenig Platz einnehmen. Die Stromerzeugungsfrage ist für viele Fälle des Eisenbahnbetriebes gelöst, denn die Zahl der Bahnhöfe mit elektrischer Beleuchtung nimmt von Jahr zu Jahr zu; der Starkstrombezug ist also ökonomisch und zuverlässig geworden und nun erscheint es als eine natürliche Folgerung aus den gewonnenen Verhältnissen, dass man die Läutewerke z. B. in grösseren Bahnhöfen mit Maschinenstrom betreibt. Gewissermaassen war es also für Siemens & Halske, die ja so Vieles für den Eisenbahnbetrieb geschaffen haben, eine Pflicht, für den ermöglichten elektrischen Betrieb der Läutewerke zu sorgen. Das haben sie gethan und zwar unter möglichster Schonung der bestehenden Einrichtungen.

Die Umwandlung der vorhandenen Läutewerke für den elektrischen Betrieb ist nämlich ohne jede weitere Aenderung durch Einbauen eines kleinen Gleichstrommotors in das Werk des bestehenden Läutewerk-Mechanismus ermöglicht worden, wie unsere Abbildung 132 erkennen lässt. Sobald dieser Motor eingeschaltet wird, setzt derselbe durch die vorhandene Zahnradübertragung das sogenannte Hauptrad in Umdrehung, dessen am Radkranz angebrachte Stifte Winkelhebel bewegen; diese stehen mit den nach dem eigentlichen Glockenschlagwerk gehenden Zugdrähten in Verbindung und bewirken so das Anschlagen der Hämmer an die Glocken.

Der Energieverbrauch des kleinen Motors ist ein sehr geringer, denn er verbraucht nur $^1/_{60}$ PS, was also auf die kurze tägliche Gesammtbetriebsdauer eines Läutewerkes gerechnet einen nur geringen Verbrauch bedeutet. Eine wesentliche Belastung der vorhandenen Stromerzeugungsanlage tritt also nicht ein und jedenfalls sind die Energiekosten weit geringer als für die menschliche Muskelkraft, welche bisher, wenn auch indirect, den Hammer gegen die Glocke schlagen musste.

Es ist keine epochemachende Erfindung, welcher wir diese Zeilen gewidmet haben. Aber den philosophischen Geist kann sie doch zum Nachdenken anregen. Denn sie ist ein neuer Beleg für das grosse Streben unserer Zeit, die menschliche Arbeit durch diejenige der Naturkräfte zu ersetzen, und die kleinen Errungenschaften, welche wir bei diesem Streben erzielen, sind nicht minder interessant als die grossen. [7983]

Sackkäfer.

Von Dr. ERNST KRAUSE.

Mit vier Abbildungen.

In einem früheren Artikel dieser Zeitschrift*) war von Schmetterlingen und Köcherjungfrauen erzählt worden, deren Larven sich aus allerlei fremden Stoffen ein Gehäuse bauen, in welchem sie wie Diogenes in seiner Tonne leben, sich manchmal darin verpuppen und in einzelnen

*) *Prometheus* XI. Jahrgang, S. 785.

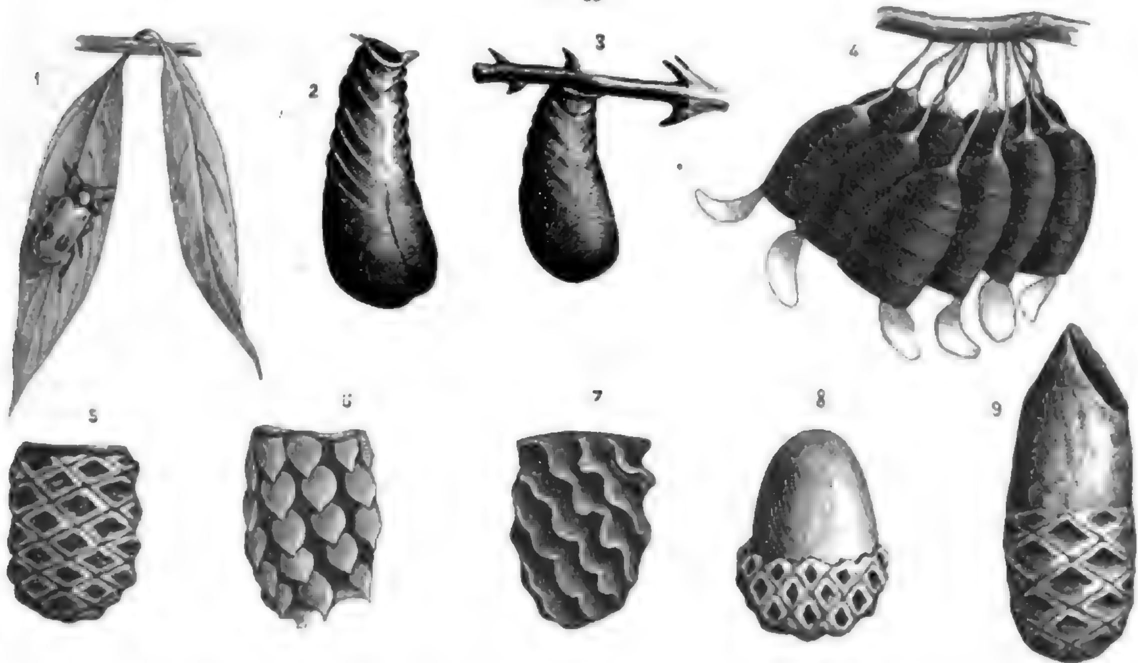
Fällen selbst als vollkommenes Insect die liebgewonnene Wohnung nicht mehr verlassen. Dass das auch bei Käfern vorkommt, wusste man früher nicht, bis vor fast hundert Jahren der deutsche Entomologe Hübner entdeckte, dass *Clythra longimana*, ein bis 6 mm lang werdender, bei uns häufiger Blattkäfer, aus einer Larve hervorgeht, die in einem Sacke lebt, worauf man dann allmählich erkannte, dass alle *Clythra*-Arten, von denen mehr als 250 bekannt sind, die sämmtlich der Alten Welt angehören, aus solchen Sacklarven hervorgehen.

Die nach dieser Jugendgewohnheit benannten Sackkäfer sind auf Gräsern und Gebüschen nicht seltene Blattkäfer (Chrysomeliden), die man besonders häufig auf Weiden- und Pappelgebüsch antrifft, obwohl einige von ihnen auch — namentlich die häufige *Clythra quadripunctata* — in den Bauten der rothen Wald- oder Hügelameise *(Formica rufa)* vorkommen, wo die Larven zu überwintern scheinen. Man erkennt diese Käfer an ihren meist gelben, mit wenigen schwarzen Punkten versehenen Flügeldecken, an dem bis zu den Augen in das Halsschild versenkten Kopf, auf dessen breiter Stirn die dünnen Fühler weit von einander getrennt stehen (Abb. 133, Fig. 1).

Bald nach Hübner erkannte Zschorn, dass auch die Verborgenköpfe (*Cryptocephalus*-Arten), den vorigen nahe verwandte Blattkäfer, die diesen Namen tragen, weil ihr Kopf von oben gesehen ganz unter dem Halsschild verschwunden ist, während ihrer Jugendzeit in selbstverfertigten ähnlichen Gehäusen leben, und einige Jahrzehnte später wurde dasselbe auch von den *Chlamys*-Arten Südamerikas bekannt, den sehr interessanten Blattkäfern, von denen wir weiter unten Einiges erzählen wollen. Die *Cryptocephalus*-Arten sind bei uns ebenso häufig wie die *Clythra*-Arten; man findet sie im Sommer nicht selten in Korbblumen (Compositen), und einige von ihnen sind sehr hübsche Burschen mit seidengrün oder metallisch blau schimmernden Flügeldecken. Man muss aber fest zufassen, wenn man sie haben will, denn sonst lassen sie sich mit an den Körper gezogenen Beinen und zurückgelegten Fühlern von den Blättern oder Blüthen, auf denen sie sassen, herabfallen und sind dann im Genist am Boden schwer zu entdecken, da sie, so lange die Beunruhigung dauert, kein Glied regen und die Todten spielen. Sind sie, wie gewöhnlich, auf den Rücken gefallen und zeigen die schwarze Bauchseite, so sieht man sie schon gar nicht und man hat sie deshalb auch Fallkäfer genannt, aber die *Clythra*- und *Chlamys*-Arten, sowie viele andere Blatt- und Rüsselkäfer machen es ebenso, so dass der Name Fallkäfer kein guter ist, weil er auf so viele Arten und Gattungen passen würde.

Ueber die Larvenfutterale wusste man nicht viel mehr, als dass die Larve dieselben aus Staub und mineralischen Bestandtheilen baut, die sie mit dem eigenen Koth zu einer wetterbeständigen Hülle formt und niemals verlässt, obwohl sie nicht, wie die Schnecke, mit ihrem Hause verwachsen

Abb. 133.



Sackkäfer.

1 *Clythra quadripunctata.* 2 u. 3 Larvengehäuse derselben. 4 Eierbündel von *Clythra taxicornis.* 5 Ei von *Clythra longipes.* 6 Ei von *Clythra quadripunctata.* 7 Ei von *Cryptocephalus hypochoeridis.* 8 Ei von *Cryptocephalus bipunctatus.* 9 *Clythra longipes*, Larvenhaus mit Eischale.

Alle Figuren mit Ausnahme von 1 sind vergrössert.

ist. Erst der geduldige französische Insectenbeobachter J. H. Fabre verfolgte den Bau in neuerer Zeit genauer und hat darüber im unlängst erschienenen siebenten Bande seiner Entomologischen Erinnerungen*) ausführlich berichtet. Was wir hier über die Baukünste dieser Larven, nach einem Referat von Henri Coupin zum grössten Theile mit Fabres eigenen Worten, berichten, entstammt diesem Buche.

Die Larve verlässt ihr oft mit wirklicher Eleganz gebautes Haus niemals freiwillig. „Wenn sie beunruhigt wird, zieht sie sich mit einer plötzlichen Flucht ganz und gar in ihre Urne zurück, deren Oeffnung sie mit der Scheibe ihres platten Scheitels schliesst. Kehrt dann Beruhigung zurück, so wagt sie sich erst mit dem Kopfe heraus, und es folgen dann die drei mit Fusspaaren versehenen Körperabschnitte, aber sie hütet sich wohl, mit dem übrigen Theile ihres zarten, im Grunde der Hülle festgeklammerten Körpers herauszugehen. Mit kleinen, durch die Bürde verlangsamten Schritten kriecht sie vorwärts, indem sie hinten ihre Tonne schräg emporhält. Sie erinnert dann an Diogenes, der seine schwere Tonne aus gebranntem Thon mit sich schleppte. Es ist ein ziemlich schwieriges Geschäft in Folge der Last, die ihres zu hoch verlegten Schwerpunktes halber zum Umschlagen geneigt ist. Schwankend geht daher das Gefährt vorwärts. Der Krug des Sackkäfers mit vier Punkten hat übrigens ein hübsches Ansehen und macht der Keramik des Insectes Ehre. Er hält einen leichten Fingerdruck aus; von erdigem Aussehen, innen geglättet, zeigt die Aussenseite schief gelegte aber symmetrische, erhabene Rippen, welche die Spuren der allmählichen Vergrösserung sind (Abb. 133, Fig. 2 und 3). Der hintere Theil erweitert sich ein wenig und ist dort zu einem schwach hervorgehobenen Buckelpaar zugerundet. Diese beiden Endvorsprünge, die Mittelfurche, welche sie trennt, die Zuwachs-Nervaturen, welche sich rechts und links entsprechen, zeugen von einem Bau, der sich in gerader Linie fortsetzte, und worin der Baumeister die erste Bedingung des Schönen, die Symmetrie, beobachtet hat. Der vordere Theil verjüngt sich schwach und ist schräg abgestutzt, was dem Schutzhause erlaubt, sich zu erheben und schräg auf den Rücken des wandernden Thieres zu stützen. Der Rand der runden Oeffnung ist abgestumpft."

Genauere Beobachtung der Larve ergab bald, woraus sie ihr wetterbeständiges Häuschen zusammenmauert. Man sieht sie häufig sich zurückziehen und ganz in ihrem Bau verschwinden. Nach einem Augenblick erscheint sie dann wieder, ein braunes Kügelchen in den Kiefern, welches sie mit etwas Erde oder Staub, den sie vor der Schwelle ihres Hauses aufnimmt, durchknetet, um diesen Teig dann auf dem Rande ihres Gehäuses auszubreiten. Man erräth leicht, dass es die durch ihren Körper gegangenen Nahrungsreste sind, die ihr als Kitt oder Mörtel dienen, wie ja auch viele andere Insecten, z. B. die Termiten, mit diesen Auswurfstoffen ihre Bauten ausführen. Sehr eigenthümlich ist die Methode, mit der die Larve ihre Hülle immer passend erhält, letztere jenem legendarischen ungenähten Rock ähnlich, der auf dem Körper wuchs, so dass noch dem Manne genügte, was dem Kinde angemessen war. „Ihre paradoxe Methode", sagt Fabre von der Larve, „besteht darin, aus dem Futter des Gewandes neuen Ueberzug anzufertigen, nach aussen zu bringen, was früher innen war. Je nachdem der Wurm das Bedürfniss hat, sich Raum zu schaffen, feilt und entrindet er allmählich die innere Wandung seines Gehäuses. Mit Hilfe des selbstgelieferten Kittes wieder in klebenden Teig verwandelt, wird der Kehricht nunmehr auf die gesammte äussere Fläche ausgebreitet, bis zum hintersten Ende, welches der Wurm Dank seiner vollkommenen Rückengelenkigkeit erreichen kann. Diese Wendung des Gewandes geht mit einer sorgsamen Präcision vor sich, welche den ornamentalen Nerven ihre symmetrische Anordnung bewahrt; so verschafft sich die wachsende Larve innere Geräumigkeit durch ein schrittweises Nachaussenschaffen des Inneren. Diese Methode, das Alte zu verjüngen, geht mit solcher Genauigkeit vor sich, dass nichts übrig oder unverwendet bleibt, nicht einmal die zierliche Eischale, aus der das Junge auskroch, die immer als Schlussstein des Gewölbes am Anfangsende des Baues eingefügt wird. Fände aber dabei keine Zufuhr neuen Baustoffes statt, so ist es klar, dass die Erweiterung des Baues auf Kosten der Wandstärke geschehen müsste. Bei der Umschichtung der Stoffe, um innen Raum zu gewinnen, zu dünn geworden, würde das Gehäuse früher oder später die wünschenswerthe Solidität vermissen lassen. Der Wurm wacht sorgsam darüber. Er findet vor seiner Thür so viel erdigen Baustoff, als er sich wünschen kann und besitzt hinter sich eine niemals ruhende Mörtelfabrik; nichts hindert ihn also, das Bauwerk nach seinem Belieben zu verstärken und den inneren Ausfeilungen so viel äusseren Ersatz zu geben, als er für nöthig erachtet."

Wie schon angedeutet, werden die ersten Bautheile von der Mutter geliefert und in einer Weise verwendet, die an die alte Dioskurenmythe erinnert. Bekanntlich hiess es darin, dass die Kinder der Leda je die eine Hälfte der Eischale erbten, aus der sie gekommen waren und dieselbe zeitlebens als eine Art Mütze trugen. Was dort eine sinnreiche Mythe ist, in welcher die eine Eihälfte das Himmelsgewölbe, die andere

*) J. H. Fabre, *Souvenirs entomologiques VII. Série.* (Paris, Delagrave.)

die Unterwelt bezeichnen sollte, in welchen die Dioskuren abwechselnd zu weilen hätten, geschieht bei den Sackkäfern in aller Wirklichkeit. Die junge, eben aus dem Ei gekrochene Sackkäferlarve beginnt ihren Bau *ab ovo*, nach einer bekanntlich von der Dioskurenmythe gezogenen Redensart, sie nimmt die eben verlassene Eischale und macht sie zum Grundstein ihres Baues.

Abb. 131.



Clythra quadripunctata aus ihrem Puppengehäuse auskriechend. Natürliche Grösse. (Nach Graber.)

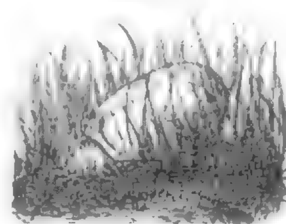
Es wäre auch schade gewesen, wenn einmal gebaut werden muss, diese prächtigen Schmuckstücke nicht zu verwenden. Denn die Eier der Sackkäfer (*Clythra*- wie *Cryptocephalus*-Arten) gehören zu den zierlichsten Eiern, die man kennt; ihre Schalendecke weist, wie wir aus Abbildung 133 ersehen, eine Sculptur auf, die sehr mannigfaltig sein kann. Betrachten wir zunächst die Eier von *Clythra taxicornis* (Abb. 133, Fig. 4), die kleinen braunen Fingerhüten gleichen, welche mittels eines ziemlich langen, durchscheinenden Stiels zu mehreren an einem Zweige aufgehängt gefunden werden. Vom Rande des weiteren Endes hängt ein häutiger Lappen herab, dessen Bedeutung unbekannt ist. Der Eikörper setzt sich aus zwei Theilen zusammen, im Innern das eigentliche Ei, darüber eine hinzugefügte Decke. Die Eier des langfüssigen Sackkäfers (*Clythra longipes*, Fig. 5) sind dunkelbraun und sehen wie ein Fingerhut von 1 mm Länge aus, dessen in Spirallinien laufende Grübchenreihen sich mit grösster Regelmässigkeit kreuzen. Diejenigen des vierpunktigen Sackkäfers (*Clythra quadripunctata*, Fig. 6) sehen beinahe wie ein Hopfenzapfen im kleinen aus; sie sind blasser und mit schieflaufenden Reihen von Schuppen bedeckt. Die Zieraten der *Cryptocephalus*-Eier bestehen bei der goldfarbigen Art (Fig. 7) aus membranösen Rippen, die in Pfropfenzieherlinien um das Ei laufen, oder bei *Cryptocephalus bipunctatus* (Fig. 8) ebenfalls aus Grübchen- oder Rautenspiralen.

Uebrigens ist diese Sculptur nicht bei allen von der Mutter abgelegten Eiern mit gleicher Vollkommenheit ausgeprägt. Manchmal bleibt das Ei ganz frei davon, manchmal bedeckt die Hülle nur einen Theil, und das Ei sieht dann aus wie eine zierliche Eichel oder wie ein in einem sculptirten dunkeln Eierbecher stehendes Ei (Fig. 8). Diese unvollkommenen Bildungen geben uns den Schlüssel zum Verständniss ihrer Entstehung. Der innere Theil, das eigentliche Ei, stammt aus dem Eierstock, aber in der Cloake legt sich darüber ein Mantel, der nach der inneren Sculptur dieses Ausführungsganges sein zierliches Gepräge empfängt.

Wenn die Larve aus dem Ei hervorschaut, befindet sie sich also in einem kleinen Fingerhut, der ihr als vorläufige Wohnung dienen kann. Es ist ein kleiner Dioskurenhut, der sie ganz bedeckt und den sie mit sich herumtragen kann. „Es sind noch nicht zwei Wochen (seit dem Ausschlüpfen) vergangen und schon verdoppelt ein Randsaum die Länge des Gehäuses der langfüssigen *Clythra*, um den Raum für die sich von Tag zu Tag vergrössernde Larve zu gewinnen", sagt Fabre. „Der neue Theil, das Werk der Larve, hebt sich sehr deutlich von dem Anfang, der von der Mutter herrührt, ab; er ist in seiner ganzen Ausdehnung glatt, während der Rest mit Grübchen in Spirallinien verziert ist. Im Innern ausgehobelt, erweitert und verlängert sich das Gehäuse nach dem Maassstabe, in welchem es zu eng wird. Die von neuem mit Mörtel durchkneteten Hobelspäne werden nun auf die gesammte Aussenfläche gebreitet und bilden dort eine Decke, unter welcher mit der Zeit die Eleganz der Anfangswandung verschwindet. Das meisterhafte Grübchenwerk wird mit einer Schicht Mauerbewurf bedeckt, aber nicht immer vollständig, selbst wenn das Gehäuse zu seiner Endausdehnung gelangt ist. Führt man dann eine Lupe aufmerksam über die Furchen des Gewölbes, so erblickt man nicht selten die Reste der in dem erdigen Ueberzuge eingebetteten Eischale. Man erkennt dann die Fabrikmarke des Töpfers. Die Anordnung der in Schneckenlinien laufenden Kämme, die Zahl und Gestalt der Rauten und Gruben erlauben ziemlich sicher den Namen des Fabrikanten, ob *Clythra* oder *Cryptocephalus*, zu ermitteln."

Dieser anschaulichen Beschreibung ist nur noch hinzuzusetzen, dass sich die Larve bei jeder Häutung in das Gehäuse zurückzieht und die Oeffnung verschliesst, sich endlich auch darin verpuppt, oder auch darin überwintert. Wenige Wochen nach der Verpuppung kommt der Käfer aus dem dickeren Unterende des Gehäuses hervor, indem er dessen bröcklige Wandung durchdrückt. Die in Abbildung 134 wiedergegebene Darstellung des Auskriechens der gewöhnlichen Sackkäfer-Art ist nach einem Präparate des Wiener Hofmuseums gezeichnet.

Abb. 135.



Chlamys plicata. Larve in ihrem Gehäuse. (Nach Graber.)

Auch die in Südamerika heimischen *Chlamys*-Arten, Blattkäfer mit äusserst zierlicher Sculptur der Flügeldecken, fertigen sich als Larven Gehäuse an, wozu *Chlamys plicata* Pflanzenhaare verwenden sollen (Abb. 135). Die erwachsenen Käfer haben ganz die Lebensweise unserer *Cryptocephalus*-Arten; sie sitzen offen auf Blättern und Blumen, bewegen sich sehr langsam und gleichen mit ihrer eckigen, fast würfelförmigen Gestalt

allen möglichen Dingen, die zufällig auf die Pflanzen gefallen sind, mehr, als lebendigen Insecten. Die einen, mit runzliger oder dorniger Oberfläche, gleichen Pflanzensamen, andere, mit rothen Knötchen, erinnern an kleine Knospen und Gallen, wieder andere an Raupenkoth, und selbst die mit metallisch blauen oder purpurnen Flügeldecken hält man eher für ein Stückchen metallischer Schlacke als für einen Käfer. Sobald sie erschreckt werden, lassen sie sich wie die *Cryptocephalus*-Arten mit angezogenen Gliedmaassen herabfallen und dann sind sie so gut wie gerettet, denn nun gehört ein sehr scharfes Auge dazu, sie am Boden zu entdecken. Bates meinte, dass ihnen diese Verkleidungen gegen die Verfolgungen durch Vögel und Eidechsen von Nutzen wären.

Wenn man schliesslich die Frage aufwirft, wie die Larven dieser Käfer dazu gekommen sein mögen, sich eigene Schutzhäuser zu erbauen, zu denen sie meist ihren eigenen Auswurf verwenden, so muss man sich erinnern, dass es in ihrer Genossenschaft mehrere Arten giebt, deren Larven

Abb. 136.



Lilienhähnchen (*Crioceris merdigera*) mit 2 Larven (*l*). Natürliche Grösse. (Nach Graber.)

ihren Rücken mit dicken Fladen ihres Kothes bedecken. Die bekannteste Art derselben ist das Lilienhähnchen (*Crioceris merdigera*, Abb. 136), ein hübscher, in der hohlen Hand laut zirpender Käfer mit siegellackrothen Flügeldecken, dessen fette weisse Larven man häufig an den jungen weissen Lilien oder Türkenbundlilien der Gärten findet, deren Blätter sie zerfressen. Auf den ersten Blick sieht man am Laube weiter nichts als wandelnde schwarze Kothflecken, und erst bei genauerem Hinschauen entdeckt man die dicke weisse Larve darunter. Es mag ein wirksamer Schutz sein, denn so leicht mag kein Nahrung suchender Vogel in den abstossenden Brei hineinpicken. Die dornigen Larven der Schildkäfer (Cassideen), einer anderen Blattkäfer-Gruppe, deren Rücken mit einem grossen, überall den Körper deckenden Schild bedacht ist, über welches nur die Fühler hervorschauen, so dass sie im Aussehen an Miniatur-Schildkröten erinnern, machen es ebenso; sie sind auf dem Aftersegment mit einer Art Mistgabel versehen, die sie, mit den Excrementen beschmutzt, auf den Rücken zurücklegen. Aus diesen kleinen Schmutzfinken werden zum Theil sehr hübsche Käfer, von denen man einige Arten, wie z. B. *Desmonota variolosa*, in Gold fasst und als Schmuckstücke trägt.

Nimmt man nun an, dass diese Art des Larvenschutzes bei den Blattkäfern ehemals noch verbreiteter war als heute, so kann man leicht begreifen, dass einige von ihnen die Kunst erfanden, diesen Schmutzmantel zu veredeln, indem sie ihn zu einem Gehäuse umformten, das ihnen später zugleich zu einem Puppenhause dienen konnte. Die Hinzunahme von erdigen Bestandtheilen zur besseren Härtung des Grundstoffes war nur ein kleiner Schritt, dem auch der Ersatz durch anderes Baumaterial bei den Chlamydeen folgen konnte. Wir wissen aus den neuen Versuchen Ostwalds über den Köcherbau der Phryganidenlarven, dass dieselben ohne Schwierigkeit das altgewohnte Baumaterial mit neuem, welches er ihnen darbot, vertauschten. Statt der Sandkörner verwendeten sie auch grobes Schwefel- oder Glaspulver, statt Holzstückchen Abschnitte von Aluminiumdraht und statt Blätter Papierschnitzel und Stanniolstückchen zum Hausbau. Der Gebrauch des Larvenhauses zum Puppenhause erscheint ebenso natürlich vorbereitet. Bei den eben erwähnten Schildkäfern begegnen wir bereits einer Verwendung der dornigen Larvenhaut zur äusseren Puppenhülle, und so würde sich der sehr complicirte Instinct der Sackkäfer als die Fortbildung eines einfacheren, allgemeiner in der Ordnung der Blattkäfer verbreiteten verstehen lassen. [7941]

Verschiedene meteorologische Ansprüche der schädlichen Pilze.

Von Professor Karl Sajó.

(Schluss von Seite 135.)

Nachdem wir so das *Oidium*- und das *Peronospora*-Jahr verglichen haben, wollen wir noch das Jahr 1901, welches wir wegen des Auftretens von *Coniothyrium diplodiella (white rot)* das *Coniothyrium*-Jahr nennen wollen, in Untersuchung ziehen. In diesem Jahre ist dieser Pilz in Ungarn zu einer bisher unerhörten Macht gelangt, wohingegen *Oidium*, wenigstens in meiner Gegend, bis zur Traubenreife ganz ferngeblieben ist.

Hinsichtlich der Windrichtungen war die Witterung im Jahre 1901 in so fern merkwürdig, als Südwest- und Westwinde beinahe vollkommen ausblieben. In der That kamen vom 1. April bis zum 1. August, also während vier Monate, nicht mehr als fünf südwestliche und nur zwei westliche Luftströmungen vor, und auch diese nur kurze Zeit, nicht länger als einige Stunden dauernd, so dass man sie nur als locale Strömungen auffassen kann. Ebenso selten, und ebenfalls nur kurze Zeit dauernd, waren die südlichen Luft-

strömungen. Während jedoch Südwest-, West- und Südwinde mangelten, herrschten in überaus auffallender Weise die östlichen Luftströmungen. Namentlich gab es vom 1. April bis zum 1. August 40 Tage mit mehr oder weniger anhaltenden nordöstlichen, 42 Tage mit südöstlichen, 18 Tage mit östlichen Winden, zusammen also gerade 100 Tage, an welchen die Luftströmungen vom Osten kamen. Seit ich in dieser Gegend wohne, kann ich mich nicht erinnern, jemals so viele und so dauernd herrschende Ostwinde beobachtet zu haben, wie in diesem *Coniothyrium*-Jahre.

In welcher Weise nun diese östlichen Luftströmungen auf das Auftreten dieses Feindes Einfluss geübt haben, kann vor der Hand nicht bestimmt werden, weil die phytopathologischen Verhältnisse der europäischen Türkei, der Balkan-Länder und des südlichen Russlands nicht genügend beschrieben sind. Wenn die *white rot*-Krankheit in diesen östlichen Gebieten stark zu herrschen pflegt, so ist es natürlich, dass die östlichen Winde die Sporen von *Coniothyrium diplodiella* von dort in grosser Menge mit sich bringen und hier in ausgiebiger Weise aussäen müssen.

Ausser durch die Ostwinde war das *Coniothyrium*-Jahr auch durch die hohe Temperatur gekennzeichnet, in welcher Hinsicht es das vorhergehende *Peronospora*-Jahr ebenso wie das *Oidium*-Jahr 1899 übertraf.

Da der *white rot* hauptsächlich seit Ende Juni aufgetreten war und besonders bis Mitte Juli die hier noch nie vorgekommenen Verheerungen angerichtet hat, sind die Temperaturverhältnisse besonders der Monate Mai und Juni maassgebend, in welchen Monaten die Epidemie sich entwickeln und Fuss fassen musste.

Wir wollen deshalb in dieser Hinsicht die drei Jahre mit einander vergleichen und die Mitteltemperaturen neben einander stellen:

	1899	1900	1901
April . . .	11,3° C.	10,8° C.	11,6° C.
Mai . . .	14,8° „	15,2° „	16,9° „
Juni . . .	17,6° „	19,7° „	21,2° „
Juli . . .	20,6° „	22,9° „	22,5° „

Diese Daten zeigen uns, dass die Monate Mai und Juni im *Coniothyrium*-Jahre wärmer waren als in den zwei vorhergehenden Jahren. Und diese Temperatur scheint auch der *Peronospora viticola* günstig gewesen zu sein, weil sich dieselbe besonders von Mitte Juli an nicht unbedeutend vermehrte. Jedenfalls war aber das späte Auftreten dieses letzteren Pilzes, der sich oft schon Anfangs Juni stark meldet, auffallend.

Die übrigen meteorologischen Verhältnisse des *Coniothyrium*-Jahres sind in nachfolgender Zusammenstellung durch Mittelwerthe angegeben:

1901	Luftdruck in Millimetern	Niederschlag in Millimetern	Feuchtigkeit in Procenten	Druck des atmosphär. Wasserdampfes
April . . .	750,8	39,2	64	6,5
Mai	751,7	44,0	63	9,0
Juni	750,3	50,6	61	11,2
Juli	750,2	92,0	64	12,2

Von diesen scheint uns die bedeutende Menge von Niederschlägen im Juli besonders wichtig zu sein (92 mm, im Jahre 1899 nur 52,2 mm, im Jahre 1900 noch weniger, nämlich 50,1 mm). Thatsächlich pflegt in Mittelungarn der Juli verhältnissmässig trocken zu sein, in der Regel der trockenste Sommermonat. In *Coniothyrium*-Jahre hingegen war der Juli die an Niederschlägen reichste Zeit der Weinentwickelungsperiode. Dass diese grosse Menge von Regenwasser gerade im Juli der *white rot*-Krankheit sehr günstig war, darüber vergewisserten wir uns in Ór-Szent-Miklós auf eine beinahe handgreifliche Weise. Am 12. Juli zog über einen recht scharf abgegrenzten Streifen dieser Gegend ein Wolkenbruch von seltener Wucht, welcher eine ganze Stunde dauerte und mit grosskörnigem Hagel verbunden war. Auf dem Streifen nun, welchen das Hagelgewitter durchzogen hatte, entwickelte sich der schon früher aufgetretene *white rot* über alle Maassen und liess kaum eine Traube unangegriffen.

Dass der Hagel auch anderen Pilzen den Angriff erleichtert, habe ich bereits in den achtziger und neunziger Jahren beobachtet und auch veröffentlicht. Wahrscheinlich finden die Sporen in den vom Hagel verwundeten Stellen und in dem überhaupt geschwächten Gewebe bequeme Breschen, durch welche sie in das Innere der Pflanzen eindringen können.

Nach dem oben erwähnten Wolkenbruche traten überaus heisse, windlose, dampfreiche Tage ein, und während dieser verursachte die bis dahin noch nicht allzu heftige Epidemie den grössten Schaden.

Das *Coniothyrium*-Jahr ist daher hauptsächlich durch folgende meteorologische Zustände gekennzeichnet: a) ausserordentlich überwiegende nordöstliche, südöstliche und östliche Winde; b) sehr hohe Temperatur, besonders im Juli; c) abnorm grosse Niederschlagsmengen in demselben Monate.

Während nun diese Verhältnisse dem Pilze *Coniothyrium diplodiella* überaus und auch der *Peronospora viticola* so ziemlich günstig waren, vermochten sie der Entwickelung und der Verbreitung von *Oidium Tuckeri* keinen Vorschub zu leisten, weil der letztere Schädling hier bis zum 20. August gar nicht zu entdecken war.

Diese Erscheinungen sind für die Erkenntniss

der Lebensverhältnisse und der Naturgeschichte der Pilzschädlinge von besonders grosser Wichtigkeit. Denn dort, wo ein Pilz beständig zu Hause ist und alljährlich regelmässig erscheint, ist es schwer, seine meteorologischen Ansprüche genau zu bestimmen. Diese Ansprüche kann man am erfolgreichsten dort entdecken, wo ein Pilz, der am betreffenden Orte eigentlich nur ausnahmsweise Gastrollen giebt, nach einer mehr oder minder langen Abwesenheit plötzlich in heftiger Weise auftritt, um dann für die folgenden Jahre wieder spurlos zu verschwinden. Die atmosphärischen Verhältnisse des Jahres, in welchem der eine oder der andere Pilzschädling in einer für ihn eigentlich fremden Gegend solche ausnahmsweisen Epidemien verursacht, müssen von den regelmässigen Verhältnissen dieser Gegend unbedingt abweichen. Und gerade die Abweichungen geben uns den Schlüssel in die Hand, um die speciellen Ansprüche des fraglichen Pilzes richtig erkennen und scharf abgrenzen zu können, besonders wenn die betreffenden Vorkommnisse im Laufe der Zeit sich noch einige Male wiederholen.

Aus den oben besprochenen Thatsachen lassen sich nun die folgenden Schlüsse ziehen:

1. Die verschiedenen Pilze, welche parasitisch auf anderen Pflanzen leben, haben sehr verschiedene meteorologische Ansprüche. Man darf nach den im Obigen mitgetheilten Beobachtungen sogar mit vollem Rechte behaupten, dass die Ansprüche mancher Pilze einander gegenseitig schroff entgegengesetzt sind. Nicht einmal die grössere Luft- und Bodenfeuchtigkeit ist, wie man doch allgemein annimmt, allen parasitischen Pilzen gleich günstig. Hierüber hat mich ein ebenfalls hier aufgetretener Fall belehrt. Der in diesem Blatte wiederholt besprochene*) Kartoffelschädling *(Alternaria solani)*, welcher die „Dürrfleckenkrankheit“ (*early potato blight* der Amerikaner) verursacht, trat hier in den vorhergehenden trockneren Jahren meistens so arg auf, dass er in der Regel bereits in der ersten Julihälfte sämmtliche Kartoffelblätter über und über mit grossen braunen Flecken bedeckt und zum Verdorren gebracht hatte, wohingegen im heurigen niederschlagreichen Jahre das Kartoffellaub noch Mitte August schön grün und nur schwach angegriffen war. Wahrscheinlich bieten diesem Pilze die durch Trockenheit welken und schlaffen Kartoffellaubgewebe ein leichter angreifbares Substrat, als die von Saft strotzenden. Die Sache verhält sich beinahe so wie bei den menschlichen Krankheitsepidemien, die, wie es Allen bekannt ist, in manchen Jahren überaus stark wüthen, in anderen Jahren hingegen nur sporadisch auftreten und eigentlich gar keinen Epidemie-Charakter annehmen. Und in manchen Jahren grassirt die eine menschliche Krankheit, in anderen hingegen eine andere.

*) *Prometheus* IX. Jahrgang, S. 136.

2. Es scheint, dass die Winde sehr entscheidend sind bei dem Ueberhandnehmen gewisser Pflanzenparasiten, weil sie die Sporen aus den beständigen Krankheitsherden in grosse Entfernungen, über ganze Länder hinwegführen und die Aussaat der Sporen besorgen. Aus den hier mitgetheilten Beobachtungen darf man folgern, dass z. B. die Sporen gewisser Weinstockpilze in vielen Gegenden Mitteleuropas in der Regel gar nicht überwintern, sondern immer aus entfernten Infectionsherden im Frühjahr und im Sommer herbeigeweht werden. So ist es z. B. der Fall mit dem wahren Mehlthau *(Oidium Tuckeri)* für die hiesige Gegend. Im Jahre 1899 trat dieser Pilz hier plötzlich auf, obwohl seine Sporen im Winter 1898/99 hier unmöglich überwintert hatten, weil dieser Pilz hier vorher überhaupt nicht zu finden war. Und da er im Jahre 1900 wieder verschwunden war, so vermochte er wohl auch den Winter 1899/1900 in dieser Gegend in Sporenform nicht zu überleben. Dass solches sogar mit der hier beinahe alljährlich sich zeigenden *Peronospora viticola* der Fall sein kann, darf man aus dem mitunter sehr späten Auftreten dieses Schädlings schliessen. Im verflossenen Sommer 1901 habe ich den falschen Mehlthau in den hiesigen im Freien befindlichen Anlagen bis zum 10. Juli, trotz der ziemlich hohen Temperatur und der entsprechenden feuchten Witterung, nicht zu entdecken vermocht. Wohl aber fand ich im Dorfe Ór-Szent-Miklós einen Weinstock, der auf der südlichen Frontseite eines Herrenhauses an einem Veranda-Pfeiler emporgewachsen ist, bereits in der zweiten Junihälfte von *Peronospora viticola* nicht unbedeutend angegriffen. Es ist also wahrscheinlich, dass die Wintersporen dieses Pilzes im Freien den strengen Winter 1900/1901 nicht überlebt haben, wohingegen sie im Schutze jenes Herrenhauses die Keimfähigkeit nicht verloren und im Frühjahre wieder erwachten.

Es ist wohl möglich, dass die eigentlichen Ueberwinterungsstätten vieler schädlichen Pilze in der Umgebung des Mittelmeeres und des Schwarzen Meeres liegen, und dass von diesen warmen und feuchten Gebieten aus mittels der Luftströmungen die Keime jährlich in sehr grosser Menge während des Frühlings und Sommers etappenweise über die kühleren Gebiete unseres Festlandes verschleppt und fallen gelassen werden. Sobald ihnen die meteorologischen Verhältnisse irgendwo entsprechend sind,

bricht aus diesen importirten Keimen eine Epidemie aus.

Dass Mitteleuropa kein beständiges Heim von *Peronospora viticola* ist, erhellt schon aus der Thatsache, dass dieser Pilz in Ungarn nach seinem ersten Auftreten im Jahre 1880 nur noch zwei Jahre (1881 und 1882) hindurch stark herrschte und besonders 1882 überaus viel Schaden angerichtet hatte. Dann verschwand er aus dem Lande für die folgenden fünf Jahre vollkommen, und erst 1887 rückte er von Südwesten wieder ein. Seit dieser Zeit hatten wir nie drei Jahre nach einander, ohne ein starkes Auftreten verzeichnen zu müssen. Wie rasch die Sporen gerade dieses Pilzes über riesig grosse Strecken ausgesät werden, beweist uns sein erstes Auftreten in Europa. Im August 1879 zeigte sich die damals schon seit sechs Jahren mit Bangen erwartete Krankheit zum ersten Mal in Bordeaux, auf einem Rebstocke der Sorte *Jacquez*, und im darauf folgenden Jahre verpflanzten sie die Gewitterstürme bereits durch das ganze warme Europa.

Wir dürfen freilich nicht verschweigen, dass nicht alle parasitischen Pilze von den Winden so rasch verbreitet werden. Wir nennen z. B. die sogenannte „Schwarze Fäulniss“ der Trauben, den *black rot* der Amerikaner, welches Uebel zwar schon bald nach der *Peronospora viticola* nach Frankreich eingeführt worden ist, aber dennoch bis heute verhältnissmässig langsam vorwärts schreitet und den grösseren Theil Europas noch unbehelligt gelassen hat. Dasselbe geht eben bedächtig von Gemeinde zu Gemeinde, anstatt mit der Rapidität eines Expresszuges von Land zu Land zu fliegen.

3. Es ist Thatsache, dass die Aussaat durch Winde noch keine Epidemie bedeutet. Ausser den Sporen müssen auch den Parasiten günstige andere Verhältnisse mitspielen. Die bisherigen Erfahrungen zeigen uns aber, dass diese günstigen meteorologischen Verhältnisse ausnahmsweise in allen Ländern auftreten und einem gewissen Pilz in manchen Jahren auch dort zur Herrschaft verhelfen können, wo von demselben Pilze ein, zwei oder mehr Jahrzehnte hindurch gar nichts zu sehen war. Man kann eben bei manchen Pilzen, deren Sporen sehr leicht von Luftströmungen in grosse Entfernungen verweht werden, mit einigem Rechte von einer Ubiquität der Sporen sprechen, die ein wenig an die Ubiquität der gemeinen Schimmelpilzsporen erinnert. Die Pilze erzeugen nämlich unglaubliche Mengen von Sporen, mit welchen die Menge der Samen der höheren Pflanzen gar nicht zu vergleichen ist. Ein einziges Weinblatt vermag so viele Mehlthausporen zu erzeugen, dass sie, wenn entsprechend vertheilt, einen ganzen Weinberg auf einmal anstecken könnten.

Wenn also von einem Pilze gesagt wird, dass er nur in wärmeren und feuchteren Gegenden sich dauernd ansässig machen kann, soll man solchen Aussprüchen nicht unbedingtes Vertrauen schenken. Auch in den kühleren Gegenden unseres Welttheiles treten hin und wieder Witterungszustände ein, welche denen der südlicheren Länder nicht unähnlich sind. Und dann kann so ein Ausnahmejahr leicht Schaden von vielen Millionen verursachen, um so mehr, weil man auf solche Gastrollen in keiner Weise vorbereitet ist; denn die Stürme, und mit ihnen die Pilzkeime, schreiten rasend schnell. [7026]

RUNDSCHAU.

Derselbe Gedanke, unter dem seiner Zeit eine Reihe von Schilderungen hervorragender Heimstätten moderner Industrie im *Prometheus* eröffnet wurde, liegt, auf die Schweiz übertragen, einem Werke zu Grunde, das unter dem Titel: *Die industrielle und kommerzielle Schweiz beim Eintritt ins XX. Jahrhundert**) soeben zu erscheinen begonnen hat. Solche Schilderungen des Werdens und Wachsens grosser Industriewerke, wie dieselben nicht selten aus kleinen Anfängen hervorgingen, aber durch das reiche Wissen und Können, durch die Thatkraft, wie durch den weitschauenden Blick und den Unternehmungsgeist ihres Schöpfers zu hoher Blüthe gebracht wurden, sind daher wohl geeignet, strebsame junge Kräfte zur Nacheiferung anzuspornen. Von der engherzigen Anschauung des Kampfes Aller gegen Alle, mit der man der Förderung der eigenen gewerblichen Unternehmungen früher am besten zu dienen glaubte, haben die Fortschritte in der socialen Entwickelung der Völker auf nationaler Grundlage zu der Erkenntniss geführt, dass das Heil der Zukunft im Zusammenschluss der Industriellen auf gleichem Gebiete zur Förderung der gemeinsamen Interessen zu suchen ist. Dieser Vereinigung zu gegenseitiger Hilfe und zum Austausch von Erfahrungen technischer und beruflicher Art verdankt die Industrie nicht zum geringsten Theil die grossen Fortschritte ihrer Leistungsfähigkeit, wie ihren Einfluss auf die wirthschaftliche Hebung des Staates. Aber auch dieses Genossenschaftswesen bedurfte der Entwickelung. „War man anfänglich geneigt, die Vortheile der Vereinigung in Preissteigerungen zu Ungunsten der Verbraucher zu suchen, so gelangte man bald zu der Einsicht von der Verkehrtheit solcher Anschauung und begann in der Regelung planloser Production, in der gemeinsamen Vertretung der Ausfuhrinteressen, ja im gemeinsamen technischen Fortschritte die wirksamsten Hebel zum gemeinsamen Aufschwung zu erkennen.“ Aus solchen und anderen Erwägungen ist beim Polygraphischen Institut in Zürich, das vom Schweizerischen General-Commissariate mit der Herausgabe des officiellen Katalogs der Pariser Weltausstellung 1900 betraut worden war, der Plan für die Herausgabe des oben genannten Werkes gereift. Dasselbe soll die Freude am heimischen Gewerbefleisse in weitere Kreise tragen helfen, um dem abstumpfenden Einfluss der immer mehr gesteigerten Arbeitstheilung, bei der die Freude des Einzelnen am

*) *Die industrielle und kommerzielle Schweiz beim Eintritt ins XX. Jahrhundert.* (In 10 Lieferungen.) Liefg. 1 bis 4. Fol. (328 S. m. Abbildgn.) Zürich, Polygraphisches Institut. Preis à Lfg. 4 M.

Erzeugniss seiner Arbeit mehr und mehr verloren geht, dadurch entgegen zu wirken, dass die Freude am nationalen Gesammterfolge geweckt werde.

Wenn ein solcher Erfolg in der kleinen Schweiz auch leichter zu erringen sein mag, als in dem grossen Staatswesen des Deutschen Reiches, so scheint uns derselbe hier doch nicht ausgeschlossen und deshalb das von der Schweiz ausgehende Unternehmen auch für Deutschland zur Nachahmung erwägenswerth, die grossen Heimstätten deutscher Industrie in ihrem Entwickelungsgange in Wort und Bild zu schildern. Allerdings würde dieses Werk zu einem andern Umfange anwachsen, als das schweizerische, das auf 149 Seiten 26 Industriewerke schildert, aber der grössere Umfang würde kein Fehler sein.

Nur der zweite Theil des schweizerischen Werkes, der die Bergbahnen der Schweiz behandelt, würde sich für uns der Nachahmung entziehen. Wir theilen diesen Mangel mit Andern, denn in keinem europäischen Lande hat der Fremdenverkehr das Erwerbsleben des Volkes in solchem Maasse beeinflusst und Bahnen, die allein dem Fremdenverkehr dienen, von solcher technischen Grossartigkeit und planmässigen Entwickelung hervorgerufen als in der Schweiz, weil nirgend die natürlichen Bedingungen dazu in solchem Maasse vorhanden, aber auch mit gleichem Geschick verwerthet worden sind als in der Schweiz. Anmuthig schildert die Sage die Entstehung dieser wunderbaren Gebirgswelt:

„Als Gott den Menschen aus dem Paradiese vertrieben hatte, befahl er seinen Engeln, den herrlichen Gottesgarten zum Himmel zu tragen. Und sie nahmen ein grosses, weisses Tuch und packten Alles sorgsam hinein. Als sie aber über die Alpen flogen und die hell schimmernden Gletscher unter sich sahen, da war eines der Englein so voll Erstaunen, dass es unachtsam den Zipfel des Tuches, den es zu halten hatte, losliess. Da rutschte ein Stückchen Paradies hinaus und fiel mitten in die Gletscherwelt hinein."

Darum ist es auch nicht zu verwundern, dass so viele Tausende Menschen aus allen Ländern der Erde Jahr für Jahr nach der Schweiz eilen. Die Schweizer aber haben es verstanden, durch ihre Bergbahnen auch Denen den Anblick dieses zwischen die Gletscher gefallenen Paradieses zu ermöglichen, welchen Zeit und Körperschwäche das Ersteigen jener Bergeshöhen versagen. Wenn man berücksichtigt, dass diese Bahnen zum Handelsverkehr in keiner Beziehung stehen, sondern nur dem Fremdenbesuch dienen, so muss anerkannt werden, dass in den drei Jahrzehnten seit Eröffnung der ersten Zahnradbahn (der von Vitznau zum Rigi, die am 23. Mai 1871 dem Verkehr übergeben wurde) bis Ende des Jahres 1899 das Bergbahnwesen der Schweiz sich in grossartiger Weise entwickelt hat. Denn zu dieser Zeit befanden sich bereits 46 Bergbahnen mit einer Streckenlänge von 285 574 m im Betriebe; ein Baucapital von nahezu 56,8 Millionen Francs, zu denen noch etwa 8,8 Millionen für Betriebsmaterial hinzutreten, ist in ihnen angelegt. Unter den 21 Zahnradbahnen mit 263 569 m Bahnlänge ist die Brünigbahn mit 56 650 m die längste, aber die 9097 m lange Gornergratbahn steigt am höchsten hinauf, denn ihre Kopfstation liegt auf + 3018,66 m mitten in der Gletscherwelt. Die 25 Drahtseilbahnen haben eine Bahnlänge von 22 005 m, von denen die Stanserhornbahn mit 3626 m die längste, auch nahezu die höchste ist, denn sie steigt zu 1849,25 m hinauf; nur die 1560,93 m lange Schatzalpbahn erreicht mit 1861,7 m die grösste Höhe der Drahtseilbahnen.

Von den 46 Bergbahnen finden 23 in dem Werke eine von einer grossen Anzahl vorzüglicher photographisher Bilder durchflochtene Beschreibung, aus der die technische Entwickelung der schweizerischen Bergbahnen hervorgeht. Mit den vier zur Anwendung gekommenen Systemen der Zahnstange (nach Riggenbach, Abt, Locher und Strub) ist jedoch die Verschiedenheit der Bergbahnen (abgesehen von den Drahtseilbahnen) nicht erschöpft, denn jede Bergbahn muss, im Unterschiede von den sich gleichenden Flachbahnen, den örtlichen Verhältnissen angepasst werden, wenn die Bahn ihrem Zweck entsprechen soll. Die Führung der Bahnstrecke, ihre Steigung und die klimatischen Verhältnisse sind ausschlaggebend für die Bauart. Mit welchem Geschick die schweizerischen Techniker sich anzupassen und unüberwindlich erscheinende Schwierigkeiten zu beherrschen wissen, dafür sind die bereits im Verkehr befindlichen Bergbahnen rühmende Zeugnisse.

J. CASTNER. [7993]

* * *

Die „Nova Persei". Der im Februar 1901 plötzlich erschienene neue Stern im Perseus hat sich, wie dies vorauszusehen war, thatsächlich in einen Nebelfleck verwandelt. Das Spectrum der Nova wurde von Frau Fleming wiederholt photographirt und weist alle charakteristischen Merkmale eines Nebelfleckspectrums auf.

Flammarion und Antoniadi photographirten die Nova direct mit dem Juvisyer 10-Zöller und erhielten das Bild der Nova mit einer Nebelhülle umrahmt, so dass Viele bereits an eine optische Bestätigung der Eingangs geschilderten Veränderung glaubten. Die photographirte Nebelhülle kann jedoch unmöglich reell sein; es beweist dies schon der Umstand, dass, wie Flammarion sehr richtig bemerkt, die, sei es von einem Zusammenstosse, sei es von einer Explosion herrührende, ausgeschleuderte Materie in so kurzer Zeit unmöglich eine Ausdehnung von 3" gewinnen konnte. Die photographirte Nebelhülle sieht einem Sonnenfleck mit tiefdunklem Kern sehr ähnlich und hat ihren Ursprung zweifelsohne der Unvollkommenheit des Objectivs zu verdanken, welches für eine gewisse Art von Strahlen, die von der Nova ausgesendet werden, nicht corrigirt ist. Seither wurde die von Flammarion gemachte Erfahrung auch von Max Wolf, Eugen Gothard und Kostinskij bestätigt, und dadurch wird das räthselhafte Wesen der neuen Sterne noch erhöht.

Die hellen Doppellinien in den Spectren der neuen Sterne versucht J. Halm in Edinburg, wie wir der *Astronomischen Rundschau* entnehmen, durch eine Modification der Seeligerschen Theorie zu erklären.

Nach letzerer entstehen neue Sterne dadurch, dass ein für uns unsichtbarer Weltkörper auf seinem Laufe in einen kosmischen Nebel geräth und durch die Reibung an den Nebelpartikeln hell aufflammt. Halm meint nun, dass jeder Nebel gegen seinen Schwerpunkt hin dichter sein müsse, so dass, falls ein Weltkörper die Nebelmaterie schräg durchquert, derselbe auf der einen Seite (nahe zum Centrum) einen grösseren Widerstand erfährt und hierdurch in Rotation versetzt wird. Um den Weltkörper wird sich in Folge des hohen Hitzegrades eine hohe Atmosphäre bilden, welche an der entstandenen Rotation natürlich Theil nimmt. Während nun die hellen Spectrallinien, welche von der durch die Rotation sich uns nähernden Seite der Nova herrühren, gegen das violette Ende verschoben erscheinen, findet auf der anderen Seite der Nova das Gegentheil statt, d. h. die Spectrallinien werden gegen das rothe Ende verschoben. Die verschiedensten Modificationen ergeben sich aus der Verbindung der Geschwindigkeit der glühenden Oberfläche des Sternes mit der Rotationsgeschwindigkeit seiner dampfförmigen Atmosphäre. [7986]

Schnallen-Isolatoren. (Mit drei Abbildungen.) Die Arbeits- oder Fahrdrähte der elektrischen Strassenbahnen mit Oberleitung, die nicht von Tragemasten mit Auslegerarmen über der Mitte des Gleises, sondern von Spanndrähten getragen werden, die an Masten zu beiden Seiten der Strasse oder an Haltern befestigt sind, welche man an den Häusern der Strasse angebracht hat, bedürfen der Einschaltung einer Isolirung in die Spanndrähte, um das Ueberfliessen des elektrischen Betriebsstromes aus dem Fahrdraht in die Masten und zur Erde zu verhindern. Zu diesem Zweck sind für weite Spannungen Isolatoren in Kugelform gebräuchlich, in welche sich diametral gegenüberstehende Drahtösen für das Einschlingen der beiden Spanndrahtenden so eingelassen sind, dass zwischen ihnen eine Isolirschicht verbleibt, die ein Fortleiten des Stromes verhindert. Die Harburger Gummi-Kamm-Co. (Dr. Heinr. Traun) hat den in den Abbildungen 137 und 138 dargestellten Weitspann-Isolator in Schnallenform hergestellt, der an die Stelle des Kugel-Isolators treten soll, vor dem er bessere Isolationsfähigkeit und Dauerhaftigkeit voraus hat. Der Schnallen-Isolator besteht aus einem Eisenring in Schnallenform, der ganz von dem sehr wetterfesten Dr. Traunschen Eisengummi, einem Hartgummi von besonderer Zusammensetzung, umhüllt und deshalb durch ihn gegen Verrosten geschützt ist. Die Löcher in den um die beiden Schmalseiten der Schnalle gelegten Bandösen nehmen die zu isolirenden Enden des Spanndrahtes auf. Der in Abbildung 139 dargestellte Doppelschnallen-Isolator soll die jetzt gebräuchliche Tragevorrichtung, die sogenannten „Kappen mit Konen“, oder die „Isolator-Tragebolzen mit Gehäusen“ ersetzen, die den unterhalb angelötheten Leitungsdraht tragen. Der in der Abbildung unter der Schnalle schräg liegende Stab soll den Leitungsdraht vorstellen. Da die Schnallen-Isolatoren doppelte Isolation gewähren und der Traunsche Eisengummi sich durch grossen Isolationswiderstand auszeichnen soll, so ist anzunehmen, dass sie sich in der Praxis auch bewähren werden. [7958]

Abb. 137 u. 138.



Weitspann-Isolatoren in Schnallenform.

Abb. 139.



Doppelschnallen-Isolator.

* * *

Postglaciale Niveauschwankungen der mecklenburgischen Küste bei Warnemünde bespricht E. Geinitz im *Centralblatt für Mineralogie, Geologie und Paläontologie.* Die Spuren der Bodensenkung zeigen sich in dem beim dortigen neuen Hafenbau aufgeschlossenen Bodenprofil. Zu unterst liegt dort 5 m unter N. N. ein grauer Geschiebemergel, dessen Oberfläche in grauen thonigen Sand umgewandelt ist und oben mit einer nur wenige Centimeter dicken, meist von Pflanzenresten schwärzlich gefärbten und mit senkrecht stehenden Wurzeln durchzogenen Schicht abschliesst. Die oberste Schicht trägt sehr häufig grosse Stämme und breite Wurzelstöcke. Auf diesem unverkennbaren Waldboden ruhen, 2,5—2,7 m dick, marine, schalenführende, moorige, stark zusammengepresste Thone in fast horizontaler Schichtung, die mit ihrem Untergrunde nach dem Binnenlande zu ansteigen. Die Thonschichten wechseln mit dünnen, feinsandigen Lagen. Zu unterst liegt ein 0,10 m dicker sandiger Muschelgrus; und wenn sich auch durchweg Muscheln finden, so zeichnen sich ausser dem Muschelgruse noch 2 Horizonte durch Muschelreichthum aus. Die Fauna ist eine typische Litorina-Fauna, die Ablagerungen, in denen auch Foraminiferen und Kieselalgen häufig angetroffen werden, sind die eines Wattenmeeres. Eingeschwemmte, zerweichte Pflanzenreste färbten die Masse braun. Der Thon entwickelt reichlich brennbare Kohlenwasserstoffe und Schwefelwasserstoff, der zur Ausscheidung von reinem Schwefel Veranlassung giebt. Der früher höher gelegene Waldboden war gesunken und trug eine Torfvegetation. Auf die schwarze, moorige Erde folgen zunächst 2 m dicke Lagen von Rollsteinen, Grand

und Kies, bezw. reinem Sand mit falscher Schichtung, und zeigen an, dass das Wattenmeer durch hereinbrechende Seewasser überschüttet worden ist. Darüber liegen gestreifte Sande, deren Streifung durch dünne Torflager entsteht. Die Oberkante der obersten Schicht, die von starkhumosen Sanden oder Torf gebildet wird, liegt nur 0,20 bis 0,50 m über N. N. In der gesammten, in Betracht kommenden Ablagerung, jedoch nicht festgestellt, in welchen besonderen Schichten, wurden die Knochen von Delphin, Robbe (?), Hirsch, Pferd, Rind, Gans und Mensch gefunden. Das Profil ergiebt demnach: Eine frühere, höhere Lage des postglacialen Mecklenburgs, das Vorhandensein submariner Wälder, Bodensenkung zur Litorinazeit, eine erneute Torfbildung auf dem früheren Strandboden, vielleicht mit häufigen Einbrüchen von Meereswasser, und endlich eine theilweise Ueberschüttung des „jüngeren Moores" durch Dünensand vielleicht bei erneuter Senkung. [7941]

* * *

Die Beutelthiere wurden bekanntlich sonst für uralte Charakterthiere Australiens gehalten, die aus der Kreidezeit stammen und beweisen sollten, dass Australien seit jenen fernen Zeiten von der übrigen Welt abgeschlossen gewesen sei, da es keine höheren Säugethiere (mit Ausnahme von Flederthieren und des wohl vom Menschen eingeführten Dingo) aufwies. Diesen Ansichten tritt B. A. Bensley im *American Naturalist* (Aprilheft) entgegen, indem er ausführt, dass die Beutelthiere erst in der Mitte der Tertiärzeit in Australien eingewandert seien, und dass ihre Ahnen wahrscheinlich den amerikanischen Beutelratten (Opossums) verwandte Thiere gewesen seien. Diese noch heute die ursprünglichsten Züge der Ordnung darbietenden Beutler seien damals Baumthiere gewesen, seien aber, da sie in Australien ein von höheren Säugern freies Gebiet antrafen, durch Eroberung aller Nährstellen einer rapiden, obwohl etwas kurzlebigen Entwickelung — so fern die Formen meist keine lange Dauer hatten — anheim gefallen. Die Kürze dieser Entwickelungzeit bilde einen der Factoren, die sich in der primitiven Stufe, selbst der specialisirtesten Beutler, ausprägen. In der Fortbildung der anfangs dreihöckrigen (trituberculären) Backzähne zu Mahlzähnen findet Bensley einen eigenthümlichen Parallelismus zwischen Beutlern und höheren Säugern. Nehme man an, dass opossumähnliche Beutelratten die Ahnen der australischen Beutlerherrlichkeit seien, so könne man Lydekkers Hypothese beistimmen, wonach sie von Asien über Neu-Guinea nach Australien gekommen seien, doch lässt sich diese Frage vorläufig nicht entscheiden, da es auch Anzeichen für eine südliche Einwanderung (über Südamerika) giebt. E. Kr. [7947]

* * *

Durch Algen grün gefärbte Säugethiere sind einige südamerikanische Faulthiere, deren Haar Dr. W. G. Ridewood einer vergleichenden Untersuchung mit denen des zuletzt ausgestorbenen patagonischen Riesenfaulthieres unterworfen hat. Im Maiheft der englischen Vierteljahrsschrift für mikroskopische Forschung berichtet Ridewood über die Ursachen, welche grünen Algen gestatten, auf den Haaren der lebenden Faulthiere zu vegetiren. Bei dem Ai oder dreizehigen Faulthier (*Bradypus tridactylus*) ist das Haar mit einer dicken Ueberrindenschicht versehen. „Diese Schicht hat eine starke Neigung, in Querrissen aufzuspringen und in den Rissen nistet sich eine einzellige grüne Alge ein, der Kühn den Namen *Pleurococcus Bradypi* beigelegt hat. Die Feuchtigkeit des Klimas, in welchem das Faulthier lebt, befähigt die Alge, in dieser seltsamen Unterlage zu gedeihen und sich zu vermehren. Das Faulthier erlangt dadurch einen allgemeinen grünen Farbenton, der es sehr schwer erkennbar machen muss, wenn es inmitten des grünen Laubwerkes der Bäume hängt." Bei dem zweizehigen Faulthier (*Choloepus didactylus*) andererseits sind die Haare in der Längsrichtung canellirt oder mit Gruben versehen, in denen auf der Aussenrinde eine andere Alge (*Pleurococcus Choloepi*) wuchert, die von der des dreizehigen Faulthieres verschieden ist. — Von einem ganz verschiedenen Typus sind die Haare des neuentdeckten quarternären Riesenfaulthieres; dieselben sind glatt und dicht, und Dr. Ridewood weist die Idee des Dr. Lönnberg, der angenommen hatte, sie seien ehemals mit einer jetzt verschwundenen Rinde bedeckt gewesen, auf Grund seiner Untersuchung zurück. (*Nature.*) [7949]

BÜCHERSCHAU.

Professor Dr. Richard Rühlmann. *Grundzüge der Gleichstrom-Technik.* Eine gemeinfassliche Darstellung der Grundlagen der Starkstrom-Elektrotechnik des Gleichstromes für Ingenieure, Architekten, Industrielle, Militärs, Techniker und Studierende. Mit 406 Abbildungen. Zweite, vermehrte und verbesserte Auflage. gr. 8°. (XIV, 626 S.) Leipzig, Oskar Leiner. Preis geh. 14 M., geb. 15,50 M.

Das vorliegende Buch, von dem im Jahre 1895 die erste Auflage erschien, wendet sich an Diejenigen, denen es darum zu thun ist, eine über die populären Darstellungen hinaus reichende Einsicht in die Elektrotechnik zu gewinnen, die aber nicht die Zeit haben, viele Monate auf das Studium umfangreicher Werke zu verwenden, welche eine Kenntniss der höheren Mathematik voraussetzen. Deshalb ist die Darsellung so einfach gewählt, dass die Vorbildung aus den oberen Classen eines Realgymnasiums oder Gymnasiums zu ihrem Verständniss genügt, woraus jedoch nicht etwa auf eine populäre Darstellung im landläufigen Sinne geschlossen werden darf! Sie ist vielmehr durchaus wissenschaftlich gehalten, aber es mag als ein Zeugniss dafür gelten, wie sehr der Verfasser damit das Richtige, die den Anschauungen weiter Kreise entsprechende Darstellungsweise getroffen hat, dass in der Zeit von sechs Jahren die starke erste Auflage des Buches vergriffen worden ist, obgleich ein Mangel an Lehrbüchern über Elektrotechnik wahrlich nicht besteht. Bemerkt sei noch, dass die eigentliche Wechselstromtechnik, wie die praktische Anwendung der Elektricität in dem Buche nicht betrachtet werden, dagegen ist in der neuen Auflage zu den Capiteln über die chemichen und Wärmewirkungen ein solches über die Lichtwirkungen des elektrischen Stromes hinzugetreten. Wie den magnetischen, elektromagnetischen und Inductionserscheinungen, so sind den Messungen der Stromstärke, der Spannungen, der elektrischen Arbeit und Leistung, der Widerstände, der Lichtstärke, des Magnetismus, der Inductionscoëfficienten, der Capacität und der mechanischen Leistung besondere Capitel gewidmet, denen Capitel über die Gleichstrommaschinen folgen. Zwei erschöpfende Capitel über Accumulatoren bilden den Schluss des vortrefflichen Buches. A. [illegible]



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin,
Dörnbergstrasse 7.

№ 635. Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. XIII. 11. 1901.

Die Gefährdung der Flora der Moore.*)

Von Professor Dr. Conwentz.

Ursprünglich bedeckten die Moore einen beträchtlichen Theil der norddeutschen Tiefebene. Um Beginn unserer Zeitrechnung wird von Schriftstellern berichtet, dass im Westen Germaniens von den römischen Soldaten besondere Bohlenwege durch die ausgedehnten Sümpfe gelegt werden mussten, um die Gegend für Heereszüge passirbar zu machen. Noch um die Mitte des siebzehnten Jahrhunderts hielt man die Moore für unfruchtbar und zur Nutzbarmachung nicht geeignet. Der um jene Zeit lebende Holländer Joh. Pickardt bemerkt, dass die Moore „durch die strafende Hand Gottes verordnet seien, zur Plage der Menschen". Seitdem haben sich die Verhältnisse völlig geändert, und heute können die Moore wirthschaftlich zum Segen der Menschheit gereichen.

Unter Friedrich dem Grossen ist in verschiedenen Theilen des Landes versucht worden, Moorflächen zu entwässern, und später wurden diese Bestrebungen energisch weiter gefördert, wie auch in grösserem Umfange ausgeführt. Im allgemeinen ist die wirthschaftliche Nutzung des Bodens zwiefacher Art. Einerseits wird Torf zur Feuerung und Streu, zur Herstellung von Watte, Papier und Kleidungsstücken etc. gewonnen; andererseits wird die Oberfläche der Moore meliorirt und allmählich in Ackerland umgewandelt. So kommt es, dass da, wo sich vor wenigen Jahren noch Moorboden befand, jetzt Buchweizen-, Kartoffel- und Klee-, theilweise auch Roggen- und Weizenfelder in Blüthe stehen.

Die Neigung der Landwirthschaft treibenden Bevölkerung, Bodenmeliorationen auszuführen, ist in raschem Wachsen begriffen. Ueberall haben sich zu diesem Zwecke Genossenschaften gebildet, welche von Staat bezw. Provinz erhebliche Subventionen empfangen. In jeder Provinz sind dem Oberpräsidenten höhere technische Beamte beigegeben, welche die Meliorationsprojecte zu prüfen haben; in Westpreussen sind zwei, in anderen Provinzen vier bis fünf solcher Meliorations-Bauinspectoren thätig. Von Staats wegen wird eine eigene Moor-Versuchsstation in Bremen unterhalten, wie eine ähnliche auch für Bayern am Chiemsee besteht.

Welchen Umfang die Meliorationen in neuerer Zeit z. B. in Westpreussen angenommen haben, ergiebt sich aus den Mittheilungen, welche Verfasser den beiden Meliorations-Bauinspectionen in Danzig verdankt. Hiernach wurden in dem letzten Jahrzehnt u. a. im Kreise Strasburg 555 ha,

*) Nach einem Vortrag, gehalten in der Naturforschenden Gesellschaft zu Danzig, am 6. November 1901.

im Kreise Schwetz 672 ha, im Kreise Putzig (Theil des Brückschen Moores) 1064 ha, im Kreise Berent 1105 ha, im Kreise Briesen 1632 ha (wovon 1066 ha auf das Zgnilka-Bruch entfallen) und im Kreise Pr. Stargard 1367 ha entwässert. Insgesammt stellt sich heraus, dass in der ganzen Provinz während dieser Zeit vom Staat bezw. durch staatliche Unterstützung rund 10000 ha Moorfläche in Culturland umgewandelt sind; dazu kommen noch kleinere Meliorationen in fiscalischen Forsten und viele private Anlagen, deren Umfang sich jeder Berechnung entzieht. Wie diese Zahlen beweisen, dass die ursprünglichen Moorgelände in schneller Abnahme begriffen sind, hat auch Verfasser durch Beobachtung auf seinen Reisen in die verschiedenen Theile der Provinz im Laufe der Jahre dieselbe Ansicht gewonnen. Weder aus eigener Anschauung noch vom Hörensagen kennt er dort irgend ein Moor, welches nicht schon von Gräben durchzogen oder weiter in Angriff genommen ist, und wahrscheinlich besteht in Westpreussen überhaupt nicht mehr ein einziges Moor von Belang in völlig unberührtem Zustande. Es ist kein Grund vorhanden, anzunehmen, dass in den übrigen Provinzen und Landestheilen diese Verhältnisse wesentlich anders liegen.

Mit der Melioration ändert sich mehr oder weniger auch die Pflanzen- und Thierwelt. Jedes Gewächs bedarf zum freudigen Gedeihen ein bestimmtes Maass von Bodenfeuchtigkeit, und wenn dieselbe nicht mehr genügend vorhanden ist, weicht es zunächst in der Form ab und beginnt zu kümmern, bis es schliesslich eingeht. Wenn dann später umfangreichere Eingriffe stattfinden, um die Fläche landwirthschaftlichen oder industriellen Zwecken nutzbar zu machen, wird die ursprüngliche Flora und Fauna gänzlich vernichtet. Hierdurch schwinden manche Seltenheiten und Denkwürdigkeiten der Natur, besonders auch solche Arten, welche sich auf dem nassen, kalten Boden aus früherer Zeit bis auf die Gegenwart lebend erhalten haben. Einige Beispiele für die Beeinträchtigung der westpreussischen Pflanzenwelt durch Entwässerung des Geländes mögen hier angeführt werden; weitere Mittheilungen über bestimmte Fälle aus anderen Gegenden sind dem Verfasser willkommen.

Durch die oben erwähnte Melioration des Brückschen Moores sind mehrere Pflanzen, z. B. eine bemerkenswerte Orchidee, das Glanzkraut *(Liparis Loeselii)*, eingegangen. Dieselbe Art ist nach Professor Sassenfeld auch bei Trier durch Trockenlegung des Geländes an dem einzigen Standorte des Regierungsbezirks zerstört; überhaupt schwindet sie im ganzen Flachland hie und da in Folge Austrocknens der Sümpfe, wie von Ascherson und Graebner (*Flora von Ost- und Westpreussen*, Berlin 1899, S. 221) angegeben wird.

Im Kulmer Kreise, bei Kisin, war 1837 vom Thorner Oberlehrer von Nowicki die Zwergbirke *(Betula nana)* entdeckt, welche sonst in Deutschland nur vereinzelt in beträchtlichen Höhenlagen (Harz, Erzgebirge, Isergebirge etc.), und weiter im Norden (Russland, Finland etc.) häufig auch in der Ebene vorkommt. Durch umfangreiche Meliorationen erfolgte allmählich eine nahezu völlige Umgestaltung der ursprünglichen Moorflächen Kisins, so dass der Standort der Pflanze, der einzige damals bekannte der Art in der ganzen norddeutschen Ebene, einging. Kürzlich wurde die Zwergbirke an einer anderen Stelle jener Gegend, auf einem zu Neulinum und Damerau gehörigen Hochmoor lebend, neu aufgefunden, wie bereits ausführlich in der *Naturwissenschaftlichen Wochenschrift*, N. F. I. Bd. 1. Heft und im *Prometheus* Nr. 631, mitgetheilt ist.

Der schöne Himmelsschlüssel mit fleischrothen Blüthen *(Primula farinosa)*, welcher die sumpfigen torfigen Wiesen Schwedens und weiterer Gebiete im Norden schmückt, hingegen in Deutschland selten ist, kam früher auch zwischen Legan und Saspe, nahe Danzig, vor, wo noch 1876 einige Exemplare von Professor Bail gesammelt wurden. Seitdem das Gelände trockengelegt und jetzt theilweise auch mit Industrieanlagen bedeckt ist, hat diese ausgezeichnete Pflanze sich längst verloren und ist hierdurch überhaupt aus der gesammten Flora der Provinz geschwunden.

Die Wassernuss *(Trapa natans)*, eine allgemein im Rückgang befindliche Art, lebte vor 40 Jahren noch in dem im Kreise Karthaus gelegenen Mirchauer See. Nachdem jedoch bei einer Melioration 1862 der grösste Theil desselben abgelassen wurde, ging die Pflanze ein, und jetzt finden sich nur noch die subfossilen Früchte in der Tiefe des trockengelegten moorigen Geländes vor (*Verwaltungsbericht des Westpr. Provinzial-Museums für 1892*, S. 11). Gegenwärtig kommt das interessante Gewächs lebend, soweit bekannt, in Westpreussen, Posen und Pommern nicht mehr vor.

Im Werbliner Moor bei Putzig war 1883 die Zwergbrombeere *(Rubus Chamaemorus)*, eine ausgezeichnete Art des Nordens, deren Früchte (moltebär) dort gern gegessen werden, angetroffen, aber später nicht wieder gefunden worden. Wie sich ergiebt, sind in den letzten Jahrzehnten dort von den einzelnen Besitzern nach und nach zahlreiche Entwässerungsgräben gezogen und grössere Theile des Bruchs in Wiesen umgewandelt worden, so dass wahrscheinlich jener Standort, welcher der einzige in Westpreussen war, zu Grunde gegangen ist.

Im Okuneksee bei Czystochleb, unweit Briesen, entdeckte Professor Caspary 1882 die insectenfangende *Aldrovandia vesiculosa*, welche sonst nur in weiter südlich und westlich gelegenen Gebieten bekannt ist. Nachher hat man jedoch diese interessante Pflanze in jenem See nicht wieder angetroffen. Wie sich Verfasser an Ort und

Stelle überzeugte, ist derselbe in rascher Verlandung begriffen und besitzt, soweit man vom Ufer erkennen kann, kaum noch eine offene Wasserfläche. Um nun Gewissheit über die fragliche Existenz der *Aldrovandia* zu erlangen, wurden in diesem Sommer die wissenschaftlichen Reisenden des Westpreussischen Botanisch-Zoologischen Vereins, Dr. Ahlfvengren aus Ystad und Dr. Kuhlgatz aus Berlin, damit betraut, möglichst vom Kahn aus den genannten See auf jene Pflanze zu untersuchen. Nach dem Bericht der beiden Forscher, welche von dem orts- und pflanzenkundigen Rector Heym aus Briesen aufs beste unterstützt wurden, ist der Okuneksee bereits so weit in der Verlandung vorgeschritten, dass er eigentlich nicht mehr als See bezeichnet werden kann. Soweit das Becken noch nicht von Cyperaceen, Typhaceen und Gramineen eingenommen ist, wird es von einem dicken moorigen Schlamm angefüllt, der ihnen kaum die Fortbewegung des Bootes gestattete. Schliesslich gelang es nur mit Hilfe eines durch das mitgebrachte Lotheisen improvisirten Landankers, mit dem sie sich Schritt für Schritt weiterarbeiteten. An Schweb- oder Schleppnetzuntersuchungen war nicht mehr zu denken, und es ist wohl ausgeschlossen, dass das Becken in der gegenwärtigen Beschaffenheit noch Pflanzen wie *Aldrovandia* beherbergen könnte. Dieser Zustand ist nun hauptsächlich dadurch veranlasst, dass bei der vorher erwähnten Trockenlegung des Zgnilka-Bruchs ein Entwässerungscanal ausgeführt wurde, der im Okuneksee beginnt. Auf solche Weise wurde die seltene Pflanze ihrer natürlichen Lebensbedingungen beraubt und ist für die Flora Westpreussens und des ganzen Nachbargebietes vernichtet.

Wie durch Meliorationen die lebende Pflanzen- und Thierwelt beeinträchtigt, theilweise zerstört wird, so gehen durch Gewinnung von Torf auch die unter Terrain befindlichen zahlreichen Ueberbleibsel früherer Floren und Faunen für immer verloren. Die Moore entsprechen alten Wasserbecken, deren Entstehung theilweise bis in die Eiszeit zurückreicht. Sie enthalten daher Reste der Organismen, welche im Wasser bezw. in der Nähe desselben gelebt haben, in schichtenweiser Aufeinanderfolge; darunter finden sich auch solche, welche heute im Gebiet selten geworden oder völlig geschwunden sind. Die wissenschaftliche Untersuchung der Moore, welche besonders in Dänemark und Schweden erfolgreich ausgeführt wird, hat bei uns erst begonnen; und daher muss es hier um so mehr bedauert werden, dass die Fortführung dieser Arbeiten, welche für die Geschichte der Pflanzenwelt von nicht geringer Bedeutung sind, durch Melioration und Nutzung der Moore immer mehr gefährdet und beeinträchtigt wird.

Es wäre verfehlt, zu beanspruchen, dass der botanischen und zoologischen Forschungen wegen diese Culturarbeiten, welche die wirthschaftliche Lage der Gegend wie des ganzen Landes verbessern, überhaupt eingeschränkt werden möchten. Dagegen ist wohl zu wünschen, dass hier oder da ein einzelnes Moor vor jedem Eingriff des Menschen bewahrt und lediglich Studienzwecken vorbehalten bleibt. In Dänemark hat man auf Anregung Professor Warmings beim Reichstag den Antrag gestellt, von Staats wegen die Mittel zum Erwerb eines grossen Heidemoors zu bewilligen, um es dann zu reserviren. Es wäre wohl erfreulich, wenn Aehnliches auch bei uns erreicht werden könnte, aber ebenso wichtig ist es, die zuständigen Behörden dafür zu interessiren, dass auf dem Verwaltungswege geeignete Maassregeln zum Schutze kleinerer Moore getroffen werden. Dieser Weg führt praktisch eher zum Ziel, da er meist nicht von der Bewilligung besonderer Geldmittel abhängig ist. Deshalb hat Verfasser z. B. die Erhaltung des oben erwähnten *Betula nana*-Hochmoors in dem ursprünglichen Zustande bei der Preussischen Forstverwaltung angeregt, und diese ist auch bereitwilligst hierauf eingegangen. Wie reich solche Gelände übrigens auch an thierischem Leben sind, ergiebt sich daraus, dass von Dr. Kuhlgatz bei nur kurzem Besuch dort an zwei Tagen mehr als 150 Arten Insecten, Spinnen etc. gefangen wurden.

Eine andere, wichtige Aufgabe entsteht für Botaniker und Zoologen. Bei der schnell und unnachsichtig fortschreitenden Umgestaltung der Moore erscheint es nöthig, dass die wissenschaftliche Erforschung ihrer ursprünglichen Lebewelt mit allen Kräften gefördert wird. Obschon die Flora unserer Heimat im allgemeinen wohl bekannt ist, würde die eingehende Untersuchung jener theilweise entlegenen und schwer zugänglichen Gelände sicher noch manchen neuen bemerkenswerthen Fund, nicht bloss im Osten, ergeben. Auf des Verfassers Anregung hat der Westpreussische Botanisch-Zoologische Verein, welcher dauernd von der Provinzial-Verwaltung subventionirt wird, in der letzten Versammlung zu Pfingsten 1901 beschlossen, die Moore Westpreussens planmässig untersuchen zu lassen, und in weiterem Verfolg war zunächst Dr. Ahlfvengren in dem verflossenen Sommer etwa acht Wochen mit dieser Aufgabe beschäftigt. Bei seiner Bereisung, die sich in dem Gebiete an der rechten Seite der Weichsel hinzog, ergab sich von neuem, dass auf weite Strecken die ehemaligen Moore von der Oberfläche völlig verschwunden sind. Ferner ist ein ganz jungfräuliches Moor im Gebiet auch von ihm nirgend angetroffen worden. Wenn man erwägt, dass diese Verhältnisse hier wie in anderen Gegenden von Jahr zu Jahr noch ungünstiger werden, ist es dringend geboten, dass sich vornehmlich die Fachvereine

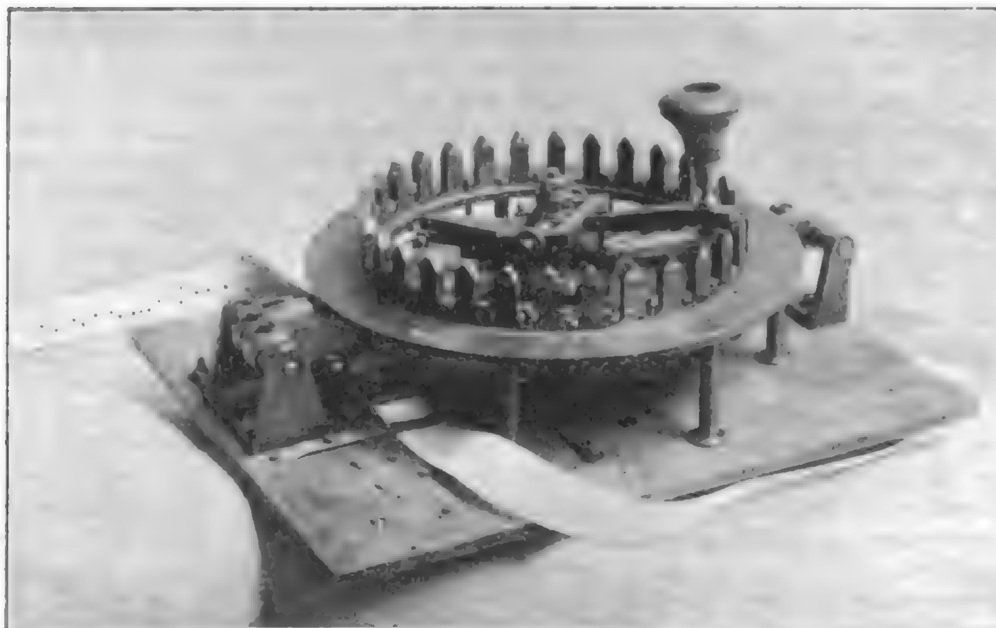
der Untersuchung der ursprünglichen Flora und Fauna der Moore annehmen, ehe es zu spät ist, das Versäumte nachzuholen. [8013]

Der Schnelltelegraph von Pollak und Virag.

Mit fünf Abbildungen.

Aus Budapest kommt die Nachricht, dass der Techniker Virag, dem in erster Linie die Erfindung eines der geistreichsten Schnelltelegraphensysteme zu danken ist, in dürftigen Verhältnissen gestorben ist. Es ist traurig, dass Virag die Einführung seines Systems in die Praxis nicht mehr erleben durfte.

Abb. 140.



Kurbelperforator des Schnelltelegraphen von Pollak und Virag.

Bei dem Telegraphensystem von Pollak und Virag wird in ähnlicher Weise wie bei den Schnelltelegraphen von Wheatstone und Delany zur Zeichengebung ein gelochter Papierstreifen verwendet. Der hierfür construirte Lochapparat (Abb. 140) wirkt in der Weise, dass die je einen Buchstaben darstellenden Löcher durch einen einzigen Druck der Kurbel in den Papierstreifen gestanzt werden. Die Buchstaben sind auf dem in der Abbildung sichtbaren Ringe aufgezeichnet. Um einen bestimmten Buchstaben zu stanzen, wird die Kurbel bis zu der betreffenden Stelle gedreht und dann nach unten gedrückt.

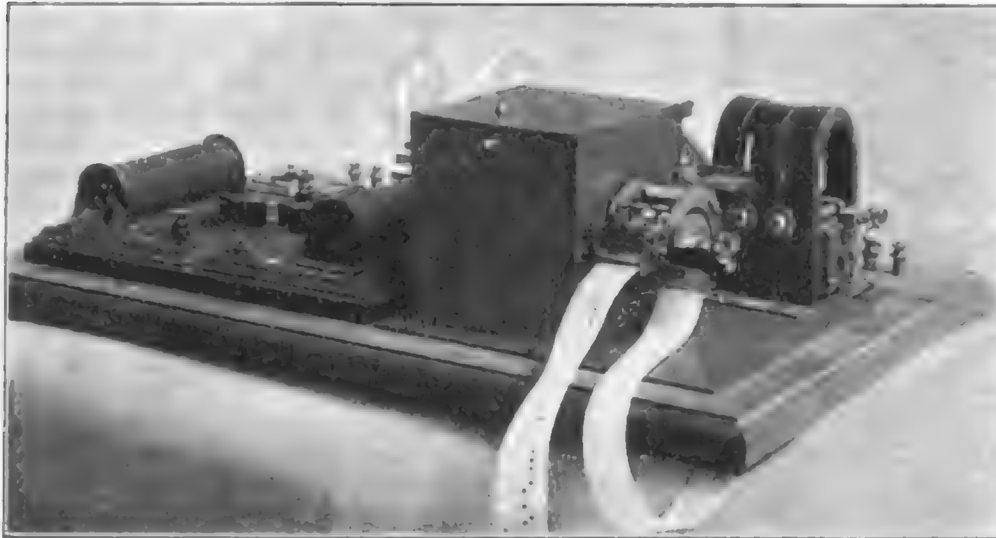
Der gelochte Papierstreifen wird in dem Senderapparate, dessen jetzige Ausführung Abbildung 141 veranschaulicht, mit grosser Geschwindigkeit zwischen einer mit fünf metallenen Schleifringen versehenen Contactwalze und zwei über der Walze schleifenden Platindraht-Contactbürsten hindurchgetrieben. Durch den Papierstreifen sind die Bürsten von der Contactwalze isolirt. Schleift aber eine Bürste über einem Loch des Streifens, so wird über die Bürste hinweg zwischen einer mit dem betreffenden Schleifring der Contactwalze verbundenen Batterie und der Telegraphenleitung eine Verbindung hergestellt und hierdurch ein elektrischer Strom in die Leitung geschickt, dessen Dauer von der Grösse des Loches im Papierstreifen und dessen Richtung davon abhängig ist, ob der Schleifring mit dem negativen oder positiven Pol einer Batterie verbunden ist.

Als Empfänger diente bei dem ersten im Jahre 1900 construirten System ein Telephon, dessen Membran entsprechend den vom Geber erzeugten Stromstössen in Schwingungen versetzt wurde. Mit der Membran war durch ein Stäbchen ein kleiner Spiegel verbunden, auf den die Strahlen einer Glühlampe fallen. Die Schwingungen der Membran übertrugen sich auf den Spiegel, die dadurch entstehenden auf- und abgehenden Lichtbewegungen wurden auf photographischem Wege sichtbar gemacht. Eine aufsteigende Curve bedeutete einen Strich, eine absteigende Curve einen Punkt des Morsealphabets. In dieser Schrift, von welcher Abbildung 142 eine Probe darstellt, können mit dem System in der Stunde 80—100 000 Wörter befördert werden, eine Leistung, die bis jetzt noch kein anderer Apparat erreicht hat, selbst wenn berücksichtigt wird, dass für diesen Betrieb Doppelleitungen erforderlich sind.

Gegen Ende desselben Jahres gelang es noch den Erfindern, ihr System so zu verbessern, dass es die ankommenden Telegramme in der durch Abbildung 143 wiedergegebenen Cursivschrift liefert. Bei der Erprobung des verbesserten Systems auf der 600 km langen Doppelleitung Budapest—Fiume wurde eine Geschwindigkeit von 70 Buchstaben in der Secunde, das sind rund 40 000 Wörter in der Stunde, erzielt. Der Empfangsapparat des verbesserten Systems

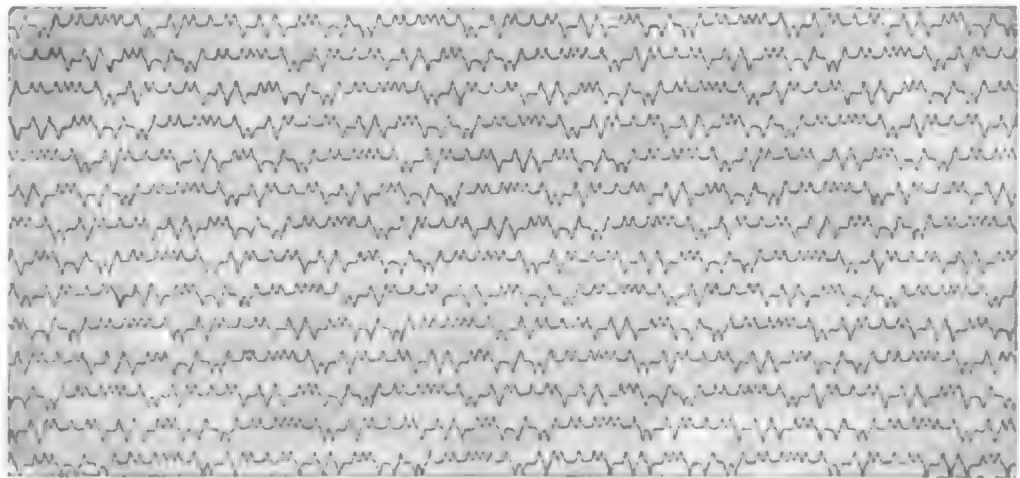
(Abb. 144) besteht im wesentlichen aus einem Doppeltelephon, der Lichtquelle, einem Motor zur Bewegung des lichtempfindlichen Papierstreifens und einer Vorrichtung zum photographischen Entwickeln und Fixiren des photographisch aufgenommenen Telegrammes. Mit dem Doppeltelephon ist ein kleiner Hohlspiegel derart verbunden, dass er um seine horizontale Achse sich dreht, wenn die eine Telephonmembran anspricht, und um seine verticale, wenn die andere Membran sich bewegt. Der Hohlspiegel wirft das Licht einer kleinen Glühlampe auf den vor ihm mittels des Motors langsam vorbeibewegten lichtempfindlichen Papierstreifen und erzeugt auf ihm eine Linie von oben nach unten oder eine wagerechte Linie, je nachdem das eine oder das andere Telephon anspricht. Sprechen beide Telephone gleichzeitig an, so wird die Lichtlinie eine Componente aus den beiden Linien bilden, welche beim Einzelansprechen der Telephone entstehen würden. Es kann deshalb, wenn beide Telephone gleichzeitig ansprechen, je nachdem das eine oder andere Telephon durch einen elektrischen Strom von längerer Dauer beeinflusst wird, eine Curve von rechts nach links, d. h. jedes beliebige Linienelement eines Buchstabens geschrieben werden. Die hierzu erforderlichen Stromstösse bestimmter Richtung und Dauer liefert die für jeden Buchstaben besonders gruppirte Lochanordnung auf dem Papierstreifen des Senderapparates. Das zur Aufnahme der Telegramme dienende lichtempfindliche Papier ist in dem auf der Abbildung oben sichtbaren runden Behälter des Empfängers auf einer Rolle aufgewickelt und bewegt sich an einem Schlitz vorbei, der durch den vom Hohlspiegel reflectirten Lichtstrahl getroffen wird, über mehrere andere Rollen durch den automatischen Entwickler und das Fixirbad. Der den Empfangsapparat bedienende Beamte beobachtet das ankommende Telegramm, sobald die Glühlampe als Signal aufleuchtet, durch ein neben dem Schlitz befindliches rothes Glas hindurch. Ist das Telegramm beendet, was daran zu erkennen ist, dass der Lichtpunkt statt der Buchstaben nur gerade Linien schreibt, so wird das Telegramm mit der Scheere abgeschnitten. Nach dem Passiren des Entwickelungsbades und des Fixirbades fällt schliesslich das fertige Telegramm durch eine Oeffnung des sonst lichtdicht abgeschlossenen Apparates heraus.

Abb. 141.



Senderapparat des Schnelltelegraphen von Pollak und Virag.

Abb. 142.



Leider lässt sich das System wegen der Einflüsse der Ladung nicht auf Kabelleitungen benutzen. Auf oberirdischen Leitungen dürfte jedoch das System nach dem Ausfalle der bisher mit ihm angestellten Versuche voraussichtlich wohl mit Nutzen verwendet werden können. In nächster Zeit sollen wiederum grössere Versuche mit dem Schnelltelegraphen stattfinden.

Abb. 143.

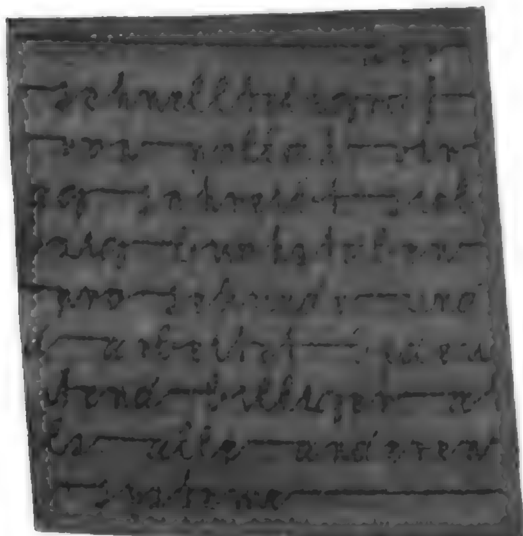
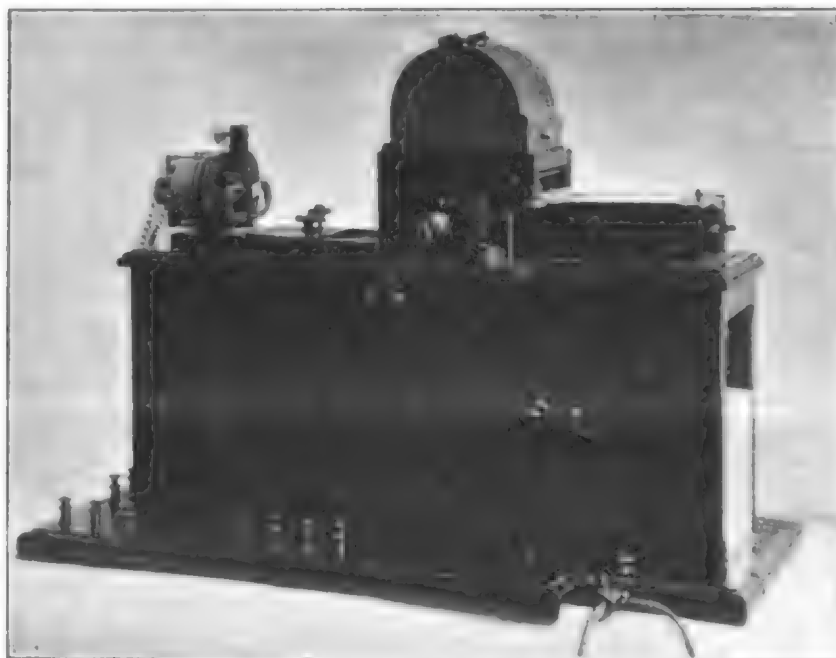


Abb. 144.



Empfänger mit automatischem Entwickler zum Schnelltelegraphen von Pollak und Virag.

OTTO JENTSCH. [7997]

Die Spargelkäfer.

Von Professor KARL SAJÓ.
Mit drei Abbildungen.

Zu den Pflanzen, welche am allgemeinsten cultivirt werden, gehört der Spargel. Jeder, der einen kleinen Garten neben seinem Hause hat, pflegt wenigstens ein Beet dieser edlen Gemüseart zu widmen. Man kann also mit Recht sagen, dass der Spargel beinahe dieselbe Bedeutung für den Gartenliebhaber hat, wie die Möhre, die Sellerie, die Petersilie, die Stachel- und Johannisbeeren. Während aber diese letzteren Gewächse sehr leicht zu ziehen sind, verlangt der Spargel, um wirklich gut zu gedeihen, viele Mühe und bei grossen Culturen verhältnissmässig recht bedeutende Auslagen.

Je mehr Kosten und Mühe man nun bei der Erzeugung irgend eines Bodenproductes hat, desto schmerzlicher empfindet man die Angriffe, welche seitens der Culturfeinde gegen dieses Product gerichtet sind.

Leider ist der Spargel von sehr heftigen Feinden bedroht, in bedeutend höherem Grade als die meisten gewöhnlichen Gemüsepflanzen. Nicht weniger als vier Käferarten und eine Fliegenart leben ausschliesslich von dieser Pflanze, und obendrein giebt es noch einen Rostpilz, der ausser dem Spargel ebenfalls jede andere Pflanze verschmäht. Ausser diesen kennen wir aber noch eine nicht geringe Zahl von polyphagen Insecten, d. h. von solchen, die verschiedene Pflanzen und unter diesen auch den Spargel angreifen.

Viele glauben, dass diejenigen Insecten, die an eine einzige Pflanze gebunden sind, den meisten Schaden anrichten, weil sie gezwungen sind, immer dieselben Culturen anzugreifen, wohingegen der Schaden der polyphagen Arten sich minder fühlbar mache, weil er sich auf verschiedene Pflanzenarten vertheilt. Vom Standpunkte der Bekämpfung betrachtet, ist aber diese Ansicht selten richtig. Wenn es nämlich gilt, irgend einen Feind unserer Culturen auszurotten, so wird man sicherer zum Ziele gelangen, wenn jener Feind nur auf der betreffenden Pflanze und auf keiner anderen vorkommt, denn man braucht dann sein Augenmerk nur auf jene einzige Pflanzenspecies zu richten und sich bei seiner Arbeit um die übrigen kaum zu be-

kümmern. Wenn hingegen ein Schädling in Frage steht, der auf vielen Pflanzenarten sich wohl befindet, ganz besonders wenn er sich auch von wilden Pflanzen nährt, so ist es in der That oft sehr schwer, einen aussichtsvollen Plan zu seiner Vernichtung auszudenken. Um ein Beispiel anzuführen, stellen wir die Reblaus und die San José-Schildlaus in Parallele. Die erstere lässt sich, wenn auch schwer, dennoch ausrotten, weil sie nur auf dem Weinstocke vorkommt. Die San José-Schildlaus hingegen ist aus einer Gegend, in welcher sie sich einmal ansässig gemacht hat, durch menschliche Kraft absolut nicht auszurotten, da sie nicht nur auf den Obstbäumen, sondern auch auf Zierbäumen, Waldbäumen, Sträuchern u. s. w. vorkommt, die man unmöglich alle behandeln kann.

Für den Spargelzüchter ist es ebenfalls eigentlich ein Glück, dass die ärgsten Spargelfeinde ausschliesslich auf die Spargelpflanze angewiesen sind. Wir werden in der Folge sehen, dass gerade dieser Umstand uns dazu befähigt, mit einem Schlage beinahe der ganzen spargelfressenden Gesellschaft den Boden unter den Füssen wegzureissen, was kaum möglich wäre, wenn die betreffenden Arten ausser dem Spargel z. B. auch mit Melden und Gänsefuss-Arten sich zu nähren vermöchten. Den Spargel kann man nämlich überwachen, weil er auf verhältnissmässig kleinen Flächen gepflanzt wird; aber die eben genannten Unkräuter, die im buchstäblichen Sinne des Wortes überall wuchern, entziehen sich jeder Controlle.

Es ist im Kreise der Spargelzüchter allgemein bekannt, dass die Spargelanlagen in den ersten Jahren am erfreulichsten gedeihen, in späteren Jahren hingegen immer mehr verkümmern, selbst dann, wenn man die eingehenden Spargelindividuen jährlich durch neue ersetzt. Man sagt dann, „der Boden ist erschöpft und kann keinen Spargel mehr ernähren“. Ich brauche wohl nicht zu beweisen, dass diese Behauptung nicht richtig ist. Wenn es nämlich bloss auf die Nährstoffe der Erde ankäme, so wäre man ja unbedingt im Stande, mittels Düngung eine Erschöpfung des Bodens zu verhindern. Und meistens wird gerade das Spargelbeet von Jahr zu Jahr reicher an Pflanzennährstoffen, weil man diese Pflanzungen sehr stark zu düngen pflegt. Die Wahrheit ist, dass nicht der Boden sich erschöpft, sondern die Spargelfeinde nach und nach immer zahlreicher erscheinen und sich von Jahr zu Jahr stärker vermehren.

Die schlimmsten Feinde sind die Spargelkäfer, die sich oft in unglaublich grossen Mengen zeigen. Heute wollen wir uns deshalb ausschliesslich mit diesen befassen und hauptsächlich ihre Lebensweise kennen lernen.

Sobald die Spargelköpfe sich im Frühjahr aus der Erde empordrängen und sobald ihre Spitze auf der Bodenoberfläche sichtbar wird, fallen über sie massenhaft jene kleinen, zierlich geformten und gezeichneten Käferchen her, die in den Büchern als „Zirpkäferchen“, wohl auch unter dem Namen „Spargelhähnchen“ aufgeführt sind. Warum sie „Hähnchen“ genannt werden, darüber könnte ich wirklich keine zufriedenstellende Aufklärung geben. Ich könnte höchstens sagen, dass die Spargelkäfer „Spargelhähnchen“ genannt werden, weil sie mit dem Hahn gar nichts gemein haben. Allerdings ist das eine sonderbare Erklärung; aber in der Entomologie ist sie uns schon so geläufig geworden, dass wir sie heute gar nicht mehr spassweise, sondern in allem Ernste citiren. Wir haben ja in einem früheren Artikel gesehen, dass auch die „wissenschaftlichen“ Namen zum Theil aus dem Princip *„lucus a non lucendo“* hervorgegangen sind. Die Gattung, in welche die Spargelkäfer gehören, nennt man „wissenschaftlich“ *Crioceris.* Auch über den Ursprung dieser Benennung bin ich unfähig Aufschluss zu geben, sofern ich nicht von neuem die Phrase hersagen will: „Die Gattung der Spargelkäfer wird *Crioceris* genannt, weil diese Thiere mit dem Widder gar nichts gemein haben“. Es ist möglich, dass die Exemplare, nach welchen die Gattung benannt wurde, von einem lustigen Präparator so präparirt worden sind, dass ihre Fühler widderhornartig eingekrümmt standen. In der Natur, d. h. im lebenden Zustande, halten aber diese Käfer ihre Fühler vollkommen gerade ausgestreckt. Wir wollen sie im Deutschen nur „Spargelkäfer“ nennen, weil wir diese Benennung für die passendste halten.

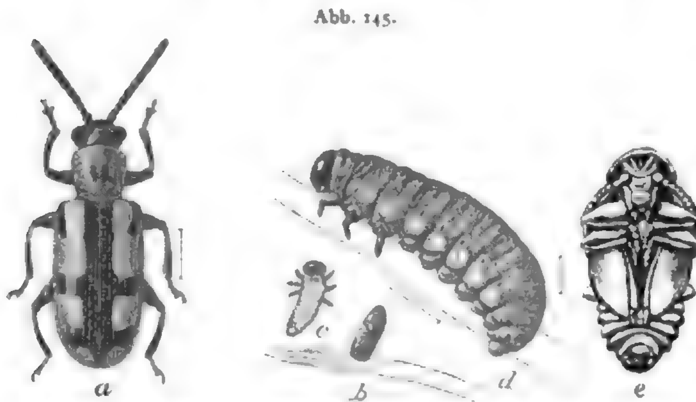
Man kennt vier Arten der Spargelkäfer. Drei Arten haben eine orangerothe Grundfarbe, die vierte hingegen ist erzblau, mit lichten, bunten Zeichnungen. Man kann sie folgendermaassen unterscheiden:

a) Der erzblaue Spargelkäfer (*Crioceris asparagi L.*, Abb. 145). Dieser ist der kleinste und schmächtigste in dieser Tischgesellschaft. Seine Färbung ist sehr zierlich. Die Flügeldecken sind dunkel erzblau, mit mehr oder minder herrschender gelblich-weisser Zeichnung. Diese dunkle und lichte und dunkelblaue Färbung ist scharf abgegrenzt und beide Flügel greifen mit ziemlich scharfen Ecken so in einander, wie die Zähne eines Zahnrades. Die Seiten der Flügeldecken sind blutroth, so wie auch die Farbe des Halsschildes leuchtend roth ist.

b) Der 12punktige Spargelkäfer (*Crioceris duodecimpunctata L.*, Abb. 146*a*). Diese Art gehört schon zu den orangefarbigen Arten, die grösser und robuster sind, als die vorige. Sie hat, wie die in vergrössertem Maasse aufgenommene Abbildung zeigt, auf jeder Flügeldecke sechs, also zusammen zwölf schwarze Punkte. Ihr Halsschild ist aber ganz einfarbig, ohne schwarze Punkte.

c) Der 14punktige Spargelkäfer (*Crioceris quatuordecimpunctata Scop.*, Abb. 146*b*). Dem 12punktigen ist dieser an Farbe und Grösse sehr ähnlich. Auf den ersten Blick kann man jedoch diese Species von der vorigen dadurch unterscheiden, dass der 14punktige Spargelkäfer auch am Halsschilde 2—4 schwarze Punkte führt; ausserdem sind die Punkte auf den Flügeldecken anders geordnet.

Abb. 145.



Der erzblaue Spargelkäfer (*Crioceris asparagi*).
b ein Ei, *c* kleine Larve, *d* grosse Larve, *e* Puppe. Alles vergrössert.
(Aus den Publicationen des Ackerbauministeriums zu Washington.)

d) Der 5punktige Spargelkäfer (*Crioceris quinquepunctata Scop.*, Abb. 146*c*). Diese Species hat eine viel mehr gesättigte schön rothe Farbe als die vorhergehenden zwei und nur fünf, aber grosse schwarze Flecke, von welchen der mittlere grösser ist als die übrigen.

Von den oben genannten vier Spargelkäferarten ist die 12punktige Species am wenigsten schädlich. Die anderen drei richten aber dort, wo sie zahlreich vorkommen, grosse Verwüstungen an.

Der erzblaue und der 12punktige Spargelkäfer kommen in ganz Europa vor und sind beinahe nirgends selten. Sie leben ebensowohl im nördlichen Deutschland, wie in den südlicheren Theilen unseres Welttheiles. Eben diese zwei Arten wurden auch nach Nordamerika verschleppt.

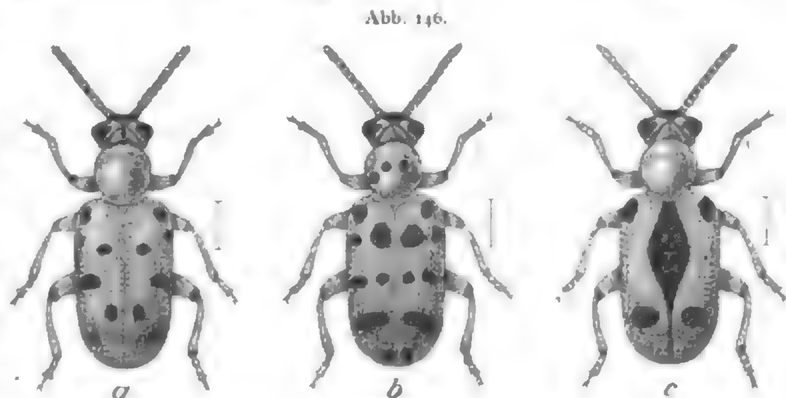
Die 14punktige Art kommt in nördlicheren Ländern selten und auf Lehmboden beinahe niemals vor. In den Sandgebieten südlicherer Länder, namentlich in Ungarn, ist sie aber sehr schädlich, in meiner Umgebung sogar die schädlichste unter allen. Sie wird übrigens wahrscheinlich vielfach mit der 12punktigen verwechselt, obwohl die Lebensweisen beider während der Jugend so ziemlich entgegengesetzt sind.

Der 5punktige Spargelkäfer ist meistens selten, namentlich in der Ebene. Ich finde hier nur 4—5 Exemplare jährlich. Er muss daher specielle Feinde haben, die besonders ihm ans Leben gehen; die übrigen Arten hingegen sind viel weniger den Angriffen der natürlichen Feinde unterworfen. Seine eigentliche Heimat scheint in den gebirgigen Gegenden zu sein, wo er sich stellenweise in überraschender Weise vermehrt. Zu Abos (im Comitate Abauj) in Ungarn hat er einmal im Frühjahr eine ganze Spargelanlage verdorben und war dort in vielen Tausend Exemplaren vorhanden.

Alle vier Arten erscheinen als überwinterte Käfer zur Zeit, wenn die Spargeltriebe an der Bodenoberfläche zu Tage treten. Man weiss, dass gerade die Triebspitzen dieser Pflanze, die „Spargelköpfe“, den schmackhaftesten und werthvollsten Theil des Productes bilden, und wenn diese Triebspitze verunstaltet oder ganz zerfressen wird, so ist das Erzeugniss nicht marktfähig. Man kann sich also denken, in welcher Lage sich ein Spargelzüchter befindet, wenn er sieht, dass in seiner Anlage auf jedem Triebe, sobald er nur einen halben Centimeter über dem Boden sich zeigt, etwa 30 Individuen der genannten Käferarten ihr Unwesen treiben. Es bleibt dann, wenn nicht rasch eingegriffen wird, nichts weiter als ein abgeköpfter Stengel übrig. Und solche Fälle kommen nicht selten vor, auch dann, wenn man auf einer ganz neu urbar gemachten Fläche die Spargelzucht beginnt.

Es hat hier auf einer Sandfläche, die vorher Hutweide war und die vor Jahren im ganzen Umfange in Garten und Weingarten umgestaltet worden ist, eine Dame gleich Anfangs eine Spargelanlage von etwa 1/4 Morgen gegründet.

Abb. 146.



Die orangerothen Spargelkäfer.
a der 12punktige (*Crioceris duodecimpunctata*, *b* der 14punktige (*Cr. quatuordecimpunctata*), *c* der 5punktige (*Cr. quinquepunctata*).
Stark vergrössert. (Nach der Natur gezeichnet.)

Obwohl an dieser Stelle vorher Niemand — nicht einmal in der Umgebung — Spargel gezüchtet hatte, so waren doch die jungen Triebe im Frühling so bedeckt von den Spargelkäfern, dass man von der Pflanze selbst gar nichts sah. Diese Erscheinung lässt sich aber nicht schwer

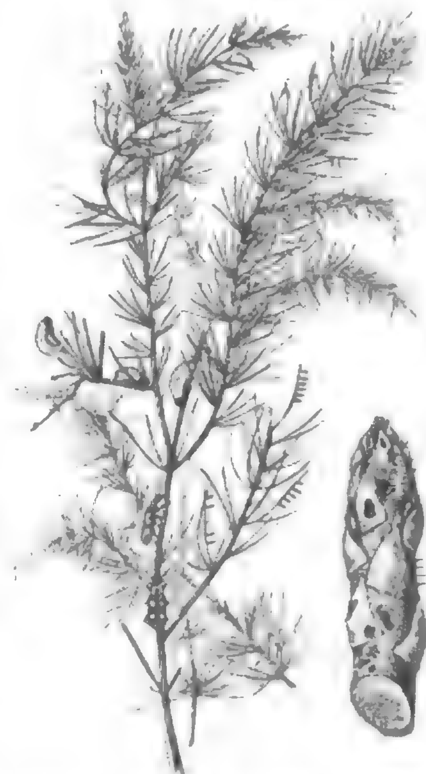
erklären, weil der Spargel bekanntlich eine bei uns wild wachsende Pflanzenspecies ist, die zwar nirgends massenhaft, aber zerstreut beinahe überall gefunden wird, und die genannten Spargelkäfer sind eben ursprünglich auf den wild wachsenden Pflanzen zu Stande gekommen. Als nun jene etwa 600 Morgen grosse Fläche gestürzt worden ist, wurden natürlich die dort vorhandenen, vielleicht einige Tausende zählenden wilden Spargelpflanzen mit vernichtet, und die Spargelinsecten mussten nun ohne Ausnahme sich auf die Cultur jener Dame werfen.

Um diesem Uebel zu steuern, hat man früher (und in sehr kleinen Anlagen thut man es auch heute noch) die Spargelpflanzen im Frühjahre mit den glockenförmigen Spargeltöpfen bedeckt. Da diese Käfer das Sonnenlicht lieben, so liessen sie die bedeckten Triebe in Ruhe, vorausgesetzt, dass man ihnen einige Pflanzen unbedeckt überliess, um ihren Hunger zu stillen. Diese unbedeckten Spargelindividuen dienten zugleich als „Fangpflanzen", auf welchen sich die Missethäter zu concentriren pflegten und in den frühen Morgenstunden, oder Abends, oder auch zu anderen Tageszeiten, wenn trübes, kühles Wetter war, gefangen werden konnten. Im warmen Sonnenlicht ist nämlich ein Einfangen der Spargelkäfer nicht möglich, weil sie sehr lebhaft sind und sogleich davonfliegen.

Heute hat man aber schon so grosse Spargelanlagen, dass der Gebrauch der Spargeltöpfe, von welchen ein einziger Producent Hunderttausende haben müsste, die ganze Cultur schwerfällig machen würde. Auch die Kostenfrage kommt dabei in Erwägung, um so mehr, als die Töpfe zerbrechlich sind; und die Concurrenz, die von Jahr zu Jahr stärker wird, gebietet, so billig zu erzeugen, als nur immer möglich. Ferner hat man die Erfahrung gemacht, dass der Spargel, der sich einige Zeit in der freien Luft sonnen und sich grün färben konnte, unvergleichlich schmackhafter und vorzüglicher ist, als jener, der ganz weiss oder höchstens ein wenig rosafarbig blieb. Der letztere Umstand hat allerdings in der Auffassung sehr vieler Producenten wenig Bedeutung, weil ihnen nur daran gelegen ist, ein möglichst grosses Gewicht von Spargel dem Handel übergeben zu können. In der That pflegen Viele, um die Käfer abzuhalten, über jedem Spargelstocke einen kleinen Hügel aus Erde zu errichten. Dieser Hügel wird täglich behutsam mit den Fingern untersucht und die sich zeigenden Triebe dann mittels eines scharfen Messers tief unter der Bodenoberfläche abgeschnitten. Auf diese Weise erhält man eine jedenfalls sehr schöne Waare, vollkommen gelblich-weiss, tadellos an Form, überhaupt von schönem Aeusseren. Isst man aber ein solches Product, so wird man wenig Genuss davon haben, denn die nie ans Tageslicht getretenen Spargelgewebe enthalten sehr viel Bitterkeit, und zwar um so mehr, je gebundener und lehmiger der betreffende Boden ist. Loser Flugsandboden mildert zwar einigermaassen den bitteren Geschmack, vertreibt ihn aber nicht vollkommen. Dieser Umstand, verbunden mit einem anderen, dass nämlich wenige Menschen dieses Gemüse für den Tisch gut herzurichten wissen, dürfte viel dazu beitragen, dass dieses feinste aller Gemüse verhältnissmässig wenig Absatz auf dem Markte findet.

Ich pflege für den eigenen Gebrauch solchen Spargeltrieben den Vorzug zu geben, die schon etwas in die Höhe gewachsen sind, ein hinreichendes Luftbad genommen und eine grüne Farbe bekommen, aber die Verästelung noch nicht begonnen haben. Die untersten Stengeltheile, die tiefer in der Erde standen, werden abgeschnitten und in der Suppe gekocht, sonst aber nicht genossen. Eine solche Auswahl giebt ein vorzügliches Gericht, welches keine holzigen Theile hat, nicht bitter schmeckt und vollkommen gegessen werden kann, wohingegen so viel Marktwaare, von welcher man höchstens nur an den Köpfen einigen Genuss findet und welche in erster Linie nur dazu dient, um sagen zu können: „Wir hatten heute Spargel zu Mittag", nicht sehr anlockend ist.

Abb. 147.



Links: Spargelast mit den Eiern, Larven und den entwickelten Formen des erzblauen Spargelkäfers *(Crioceris asparagi)*.
Rechts: Spargeltriebspitze mit Eiern und ausgefressenen Flecken.
Natürliche Grösse.
(Aus den Publicationen des Ackerbauministeriums zu Washington.)

Ich glaube, das soeben Gesagte genügt schon, um zu beweisen, wie wichtig es ist, die *Crioceris*-Arten von den Anlagen fernzuhalten. Im Frühjahre sind sie thatsächlich alle gleich schädlich und befinden sich ganz friedlich gemischt beim gemeinsamen leckeren Mahle. Der erzblaue, der 12punktige, der 14punktige Spargelkäfer, alle drei Species sitzen bunt durch einander, und hie und da zeigt sich auch der fünfpunktige dazwischen.

Sobald der Spargel Aeste bildet, ändert sich das Bild. Jetzt besorgen die Käfer die Brut und zwar zunächst diejenigen, deren Larven die Blätter fressen. Der 12punktige Spargelkäfer, dessen Larve sich in den Beeren des Spargels entwickelt, kann natürlich erst nach geschehener Spargelblüthe an das Brüten gehen.

Der erzblaue Käfer *(Crioceris asparagi)* legt dunkle, schwärzliche, längliche, gespitzte Eier (Abb. 147), die merkwürdigerweise senkrecht auf die Blatt- und Stengeltheile befestigt werden, und zwar nicht in gedrängten Haufen, sondern jedes Ei einzeln für sich. Wenn man diese schwarzen, senkrecht von der Unterlage abstehenden Eier in der Abbildung oder in einer Sammlung sieht, so wird man wohl glauben, dass solche Eier, die dazu auch noch schwarz sind, sehr auffallend sein müssen. Aber nichts von dem! Im Gegentheil, man muss sehr genau zusehen, wenn man die Eier bei Sonnenlicht gewahr werden will. Dies rührt daher, dass die linearen nadeldünnen Blätter auf einander und auf die Stengeltheile lineare, dünne Schatten werfen, und bei Sonnenlicht kann man dann schwer unterscheiden, was ein Ei und was ein Schatten ist. In der That ist also die Form und die Lage der Eier des erzblauen Spargelkäfers eine interessante Form von Mimicry, die in diesem Falle nicht Pflanzentheile, sondern deren Schatten nachahmt und die ich „Schatten-Mimesis“ nennen möchte.

Die aus diesen Eiern kommenden Larven (Abb. 147) haben eine grünlich-schwarze Farbe, einen kurzen, verdickten, aufgetriebenen Körper und fressen nicht nur die Spargelblätter, sondern auch die grünen peripherischen Gewebe der Stengeltheile und der Aeste. Wo dann viele solche Larven beisammen sind, dort bleibt auf der Pflanze nichts übrig, als die kahlen Aeste, die dazu noch abgeschabt sind und die weissen, abgestorbenen inneren Gewebe zeigen. Da während des Sommers die Spargelpflanze mittels ihrer Blätter und der grünen Achsentheile die nöthigen Nährstoffe, welche sich für den zukünftigen Trieb im unterirdischen Stocke ansammeln, bereiten muss, so kann man sich leicht denken, in welchem Maasse jener Frass eine Anlage schwächen kann.

Die Eier der übrigen drei Arten werden anders gelegt. Sie sind nicht senkrecht auf die Pflanzentheile gestellt, sondern werden auf diese mit ihrer Seite angeklebt; meistens werden zu diesem Zwecke zwei Blätter zusammengeklebt und zwischen beide das Ei eingeschaltet. Auch haben diese Eier keine schwarze, sondern eine schmutziggelbe Farbe.

Die Larven des 14punktigen und des 5punktigen Spargelkäfers fressen ebenso die Blätter, wie die des erzblauen, mit dem sie oft gemischt vorkommen. Die des 14punktigen kann man leicht unterscheiden, weil sie nicht grünlich-schwarz, sondern grünlich-gelb sind. Im übrigen ist der Körperbau aller so ziemlich gleich, und die klebrige Oberfläche der Haut macht, dass sie viele Leute für kleine nackte Schnecken halten.

Gründlich verschieden von diesen dreien ist die Lebensweise der Larve des 12punktigen Spargelkäfers, weil dieselbe nicht frei, sondern im Inneren der Spargelbeeren lebt, die sie ganz aushöhlt, so dass nur die weissgebleichte äussere Haut übrig bleibt. Solche ausgefressenen Beeren pflegen herabzufallen und liegen dann meistens in grosser Zahl unter der Pflanze. Ist die Larve vollwüchsig, so bohrt sie sich seitlich einen Ausgang aus der Beerenhaut und geht augenblicklich in die Erde. Pflückt man solche angesteckten Beeren und giebt sie in einen Behälter, so wird man staunen, wie sich so grosse dicke Thiere in der Spargelbeere entwickeln können, und wie sie dort überhaupt Raum finden. Diese Species unterscheidet sich auch in der Farbe der Larven dadurch, dass diese in der Jugend ganz weiss, später lilafarbig sind und im vollwüchsigen Zustande einen gelblichen (nicht schwarzen) Kopf haben.

Da die zuletzt erwähnte Art nur als Käfer (im Frühjahr) die zarten Triebe angreift, in Larvenform aber nur auf Kosten der Beeren lebt, so ist sie viel weniger schädlich als ihre drei anderen Verwandten. Nur dort dürfte ihr Larvenfrass ins Gewicht fallen, wo man Spargelsamen zu ernten beabsichtigt.

Wenn die Larven vollwüchsig sind, so begeben sie sich bei allen vier Arten in die Erde, umgeben sich mit einem Cocon aus Erde und verpuppen sich darin. Nach kurzer Puppenruhe erscheinen die frischen Käfer, noch im Sommer und Herbst, auf den Spargelpflanzen.

Auffallend ist es, wie lange Zeit hindurch die Weibchen ihre Eier legen. Sie beginnen damit schon Ende April oder Anfang Mai und setzen das Eierlegen bis tief in den Sommer hinein fort. Sie legen noch Eier, wenn ihre ältesten Kinder bereits ihre ganze Metamorphose durchgemacht, und als junge Käfer erschienen sind. Bei diesen Käfern treiben sich also die Eltern mit ihren flüggen Kindern gleichzeitig in den Sonnenstrahlen herum. In Folge dessen sieht man zu gewissen Zeiten

alle Entwickelungsstadien, vom Ei angefangen bis zum fertigen Käfer, neben einander. In der Gefangenschaft habe ich einige Weibchen,

Abb. 148.



Erster Versuch einer gleislosen Strassenbahn von Siemens & Halske im Jahre 1892.

welche den Winter 1899/1900 in entwickelter Käferform verbracht hatten, sogar noch im August 1900 Eier legen sehen. Das mag die Ursache sein, dass man zwei regelmässige jährliche Generationen vorausgesetzt hat. Diese mögen übrigens hin und wieder vorkommen, meiner Meinung nach jedoch nur ausnahmsweise und selten. Bei weitem die meisten in einem Jahre sich entwickelnden Käfer legen erst im folgenden Jahre Eier.

Wir haben uns nun die Spargelkäfer und ihre Lebensweise genauer angesehen, und aus der letzteren dürfte sich schon von selbst im Kopfe mancher unserer Leser ein Bekämpfungsplan formen. Wir wollen bei einer anderen Gelegenheit auch die Spargelfliegen und den Rost in Augenschein nehmen und untersuchen, ob es nicht möglich wäre, mittels eines Verfahrens allen Hauptfeinden des Spargels die Spitze zu bieten. [7925]

Gleislose elektrische Strassenbahn.

Mit vier Abbildungen.

Kleinere Orte, die mit einem Elektricitätswerk versorgt sind, werden nicht selten Anlass haben, nach Verwendungszwecken für die ihnen zur Verfügung stehende elektrische Kraft sich umzusehen, um die wirthschaftliche Ertragsfähigkeit ihrer Kraftanlage aufzubessern. In solchen Fällen eine Strassenbahn zu wählen, ist auch dann nicht immer angängig, wenn ein gewisses Verkehrsbedürfniss sie wünschenswerth erscheinen liesse, weil die Anlage des Schienengleises sie theuerer macht, als dem zu erwartenden Nutzertrag entsprechen würde. Aus solchen Erwägungen sind die Anlagen für elektrischen Wagenverkehr auf Landstrassen ohne Schienengleise aber mit Stromzuführung durch eine Oberleitung hervorgegangen, die von Gaffrey in Reno (Nevada in Amerika, s. *Prometheus* IX. Jahrgang, S. 334), wie von Lombard-Gérin und Bonfiglietti bei Issy, südlich von Paris (s. *Prometheus* XI. Jahrgang, S. 567) eingerichtet worden sind. Erstere Anlage wurde im Jahre 1897, letztere 1899 in Betrieb genommen. Aber lange vorher, bereits im Jahre 1892, ist die Firma Siemens & Halske einer solchen Verkehrsanlage durch Errichtung einer Versuchsstrecke in der Nähe von Berlin näher getreten, um die Durchführbarkeit des Systems praktisch zu

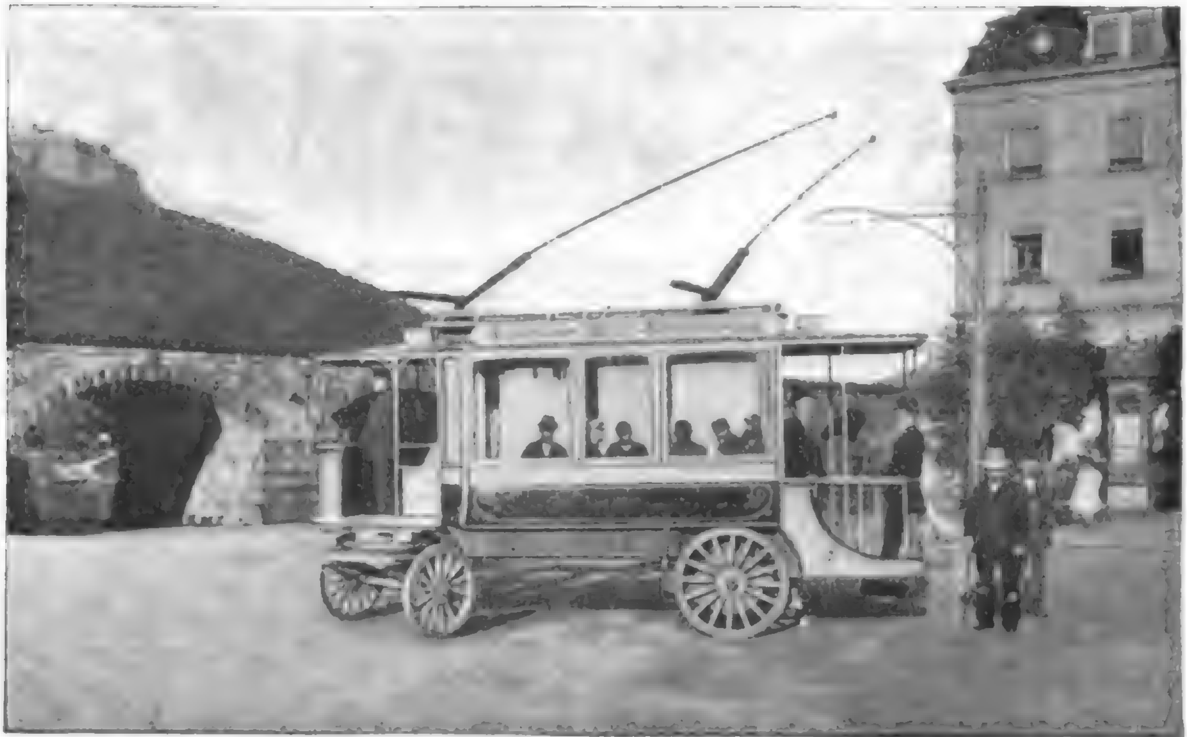
Abb. 149.



Das Ausweichen des elektrischen Omnibusses.

erproben. Die in Abbildung 148 veranschaulichte Einrichtung dieser Verkehrsanlage lässt erkennen,

Abb. 150.



Das Wenden des elektrischen Omnibusses.

dass die in Amerika und Frankreich ausgeführten schienenlosen Strassenbahnen in allem Wesentlichen mit ihr übereinstimmen. Charakteristisch ist das bei ihnen angewendete Trolleysystem zur Stromabnahme, selbst das im Wagen senkrecht aufgestellte Führungsrohr für das die Laufkatze mit dem Wagenmotor verbindende Leitungskabel, das durch das Rohr so hoch getragen wird, um dasselbe beim Vorbeifahren an anderen Wagen über diese hinwegzuführen, ohne von ihnen berührt zu werden, befindet sich auf den bei Paris verkehrenden elektrischen Wagen, wie auf den ersten Versuchswagen von Siemens & Halske, in Verwendung.

Abb. 151.



Omnibus mit Anhängewagen.

Gerade diese mit dem Trolleysystem zusammenhängende Einrichtung hat die Firma Siemens & Halske, als sie nach jahrelanger Unterbrechung ihre alten Versuche wieder aufnahm, durch eine bessere ersetzt, die den bei elektrischen Strassenbahnen mit Oberleitung gebräuchlichen Fahrstangen ähnlich ist. Es mussten hier zwei Fahrstangen zur Anwendung kommen, weil auch zwei Fahrdrähte nothwendig sind, von denen der eine den Arbeitsstrom liefert, der andere den Strom, nachdem er im Motor des Wagens

Arbeit verrichtet hat, nach dem Elektricitätswerk zurückleitet, eine Aufgabe, die bei Gleisbahnen den Schienen zufällt. Die beiden Fahrstangen sind, wie die Abbildungen 149 bis 151 zeigen, auf dem Verdeck des Wagens angebracht. Diese Bilder veranschaulichen die elektrische Omnibuslinie auf gleisloser Strasse, die vom Ingenieur Max Schiemann in Dresden mit dem von der Firma Siemens & Halske gelieferten Material im Bielathal der Sächsischen Schweiz von Königstein nach Königsbrunn in einer Länge von 2,8 km erbaut worden ist, und die sich seit dem 10. Juli d. J. im Betrieb befindet. Die in den Abbildungen dargestellten Wagen sind schon vorhanden gewesene gewöhnliche elektrische Omnibusse, jedoch ohne Accumulatoren. Diese Omnibusse bieten Raum für 20 oder 21 Personen.

Die aus leichtem Stahlrohr gefertigten Fahrstangen sind mit Federn versehen, unter deren Einwirkung sie je einen Schlitten von unten her gegen die Fahrdrähte drücken. Der eine der mit Schmierung versehenen Schlitten besorgt die Stromabnahme, der andere die Stromableitung. Das Fussende der Stangen ist derart leicht drehbar eingerichtet, dass der Wagen bis zu 3 m weit nach jeder Seite ausbiegen kann, ohne das Anliegen der Schlitten an den Fahrdrähten aufzuheben und damit die Zuführung der Betriebskraft zu den Motoren zu unterbrechen. Diese Drehbarkeit der Fahrstangen gestattet es, anderen Fuhrwerken in der üblichen Weise beim Begegnen oder Vorbeifahren auszuweichen, wie in Abbildung 149, sowie beim Antritt der Rückfahrt den Wagen mit eigener Kraft zu wenden, wie es Abbildung 150 veranschaulicht. Die Drehbarkeit macht auch die Anlage von Weichen entbehrlich, die bei eingleisigen Strassenbahnen unerlässlich sind. Wenn sich zwei Motorwagen begegnen, ist es nur nöthig, dass der eine Wagen anhält, seine Fahrstangen mittels der Leinen herunterzieht und nach dem Vorbeifahren des andern Wagens sie wieder an die Fahrdrähte legt. Es ist deshalb nur eine Fahrtunterbrechung von wenigen Augenblicken erforderlich. An welcher Stelle der Strecke ein solches Begegnen stattfindet, ist natürlich ganz gleich und deshalb auch ein genaues Innehalten der Fahrzeit, wie bei eingleisigen Bahnen mit Weichen, gar nicht nothwendig, weil kein Wagen auf den entgegenkommenden Wagen zu warten braucht. Der gleislose Verkehr theilt demnach in dieser Beziehung die Vorzüge der zweigleisigen Strassenbahnen.

Die Abbildung 151 zeigt einen Versuch, dem Omnibus einen kleinen zweirädrigen Wagen anzuhängen, in dem Reisegepäck und sonstige kleine Frachtstücke mitgenommen werden sollten. Diese Einrichtung hat sich so gut bewährt, dass man nicht nur die Verwendung grösserer Lastwagen in Aussicht genommen hat, sondern diese gleislose elektrische Verkehrslinie auch zur Frachtbeförderung unter Verwendung besonderer elektrischer Locomotiven benutzen will. Obgleich an dem Wege selbst, der in der Stadt Königstein mit dem gewöhnlichen Steinpflaster versehen, im übrigen chaussirt ist, nichts geändert wurde, hat sich diese Verkehrsart doch so zweckmässig erwiesen, dass man beabsichtigt, die Linie um 9 km, bis zu dem am Ende des Bielathales liegenden Curort Schweizermühle zu verlängern, um die im oberen Bielathale liegenden grossen Papierfabriken und Sägewerke an den elektrischen Frachtverkehr nach dem Bahnhof und der Schiffsladerampe in Königstein anzuschliessen. ∴ [7999]

RUNDSCHAU.

Es giebt ein altes Spielzeug, welches früher auf keinem Jahrmarkte zu fehlen pflegte, während es heute dank der Agitation, die gegen dasselbe in Scene gesetzt worden ist, so ziemlich verschwunden ist. Es ist dies die sogenannte Pharaoschlange, bestehend aus einem kleinen Kegel oder Stift eines zusammengepressten graulich weissen Pulvers, welcher auf einen Teller gesetzt und dann angezündet wurde. Er fing dann an mit kleiner bläulicher Flamme zu brennen, und aus der Flamme heraus stieg ein phantastisch geformtes Ungethüm von braungelber Farbe, welches wohl geeignet war, die Erinnerung an die Erzählung in der Bibel wach zu rufen, der zufolge Moses seinen und seiner Begleiter vor dem Pharao niedergeworfene Stäbe in Schlangen verwandelte.

Der chemische Vorgang, der dieser Spielerei zu Grunde liegt, ist nicht uninteressant, und aus dieser Ursache fristet die aus den Spielzeugläden verschwundene Pharaoschlange heute noch ein Dasein auf dem Experimentirtisch der chemischen Auditorien. Der Inhalt der Patronen, aus denen die Pharaoschlange hervorgeht, ist ein völlig unlösliches pulverförmiges Salz, er besteht aus Rhodanquecksilber, welches man mit Leichtigkeit erhalten kann, wenn man eine Auflösung von Quecksilbernitrat durch Rhodanammonium fällt. Wie alle Rhodansalze, so wird auch dieses schon durch blosses Erhitzen zersetzt, und zwar sind die Producte der Zersetzung eines solchen Salzes stets das entsprechende Schwefelmetall, Stickstoff, Cyan und Schwefelkohlenstoff. Die drei letztgenannten Substanzen werden im gasförmigen Zustande entbunden, und das Cyan und der Schwefelkohlenstoff sind brennbar. Wenn also die Zersetzung eines Rhodansalzes einmal durch Anzünden eingeleitet ist, so genügt die Hitze der brennenden Zersetzungsproducte, um sie immer weiter zu führen und schliesslich die ganze Masse des Salzes der Zersetzung preiszugeben. Nun aber ist das Rhodanquecksilber im Gegensatze zu vielen anderen Rhodansalzen schon bei niedriger Temperatur schmelzbar; ehe es sich also zersetzt, wird es verflüssigt, und wenn nun in dem geschmolzenen Salze die Zersetzung beginnt, so wird es von den gasförmig hervorbrechenden Zersetzungsproducten schaumig aufgetrieben. Erst in dem entstandenen Schaume geht die Zersetzung zu Ende, die zurückbleibende feste Asche behält daher die Gestalt des entstandenen Schaumes und nimmt als solcher ein Volumen ein, welches das Vielfache

des ursprünglich für das Experiment benutzten Salzes ist. Das, was schliesslich als schaumige Asche zurückbleibt, ist im wesentlichen nichts Anderes als Schwefelquecksilber.

Das ist der Chemismus der Bildung der Pharaoschlange; die Agitation, welche gegen ihre Verwendung als Spielzeug in Scene gesetzt worden ist, gründet sich hauptsächlich darauf, dass sowohl Quecksilber wie Rhodanverbindungen heftige Gifte sind. Durch die Feilbietung der zur Erzeugung der Schlangen dienenden Patronen wird also dem Publicum ein sehr giftiges Material in die Hand gegeben, ein Material, welches viel giftiger ist, als viele andere Substanzen, deren Verkauf untersagt ist. Ob, wie es behauptet worden ist, auch bei der Verbrennung des Rhodanquecksilbers, also bei der programmmässigen Ausführung des Experimentes, sich giftige Dämpfe in grosser Menge entwickeln, mag füglich dahingestellt bleiben, jedenfalls hat die Welt mit dem Verschwinden dieses Spielzeuges nicht viel verloren.

Im übrigen ist es durchaus nicht nothwendig, zu so gefährlichen Präparaten seine Zuflucht zu nehmen, wenn man das scheinbare Wunder der Entstehung enorm aufgeblähter Aschen aus irgend welchen durch Hitze zersetzbaren Ingredienzien beobachten will. Ein Experiment, welches mindestens ebenso überraschend ist, wie die alte Pharaoschlange, und dabei den Vorzug hat, in dem benutzten Material sowohl wie in seiner Durchführung vollkommen harmlos zu sein, lässt sich mit einer Combination von Hilfsmitteln ausführen, wie sie wohl in jedem Haushalte zu finden sind. Zu Nutzen und Frommen unserer Leser und im Hinblick auf den kommenden Sylvesterabend sei dasselbe hier beschrieben.

Man nimmt eine ganz gewöhnliche Untertasse und bringt in dieselbe eine reichliche Menge Cigarrenasche, aus der man einen kleinen Hügel herstellt. Auf die Spitze dieses Hügels setzt man drei an einander gelehnte, auf die Kante gestellte Emser Pastillen. Dann giesst man mit Hilfe eines Löffels vorsichtig so viel Spiritus in die Tasse, dass der Aschenhügel gänzlich davon durchtränkt wird, und nun zündet man an. Es sei hier gleich bemerkt, dass, falls der aufgegossene Spiritus nicht ausreichen sollte, um die Flamme bis zur Beendigung des Experimentes zu speisen, es vollständig zulässig ist, von Zeit zu Zeit löffelweise etwas Spiritus nachzugiessen. Natürlich wird man niemals versuchen dürfen, Spiritus aus einer Flasche zuzugiessen, weil sonst diese unfehlbar explodiren würde.

Der Verlauf des Experimentes ist folgender: Nachdem der Spiritus eine Zeit lang ohne irgend welche auffallende Nebenerscheinungen gebrannt hat, beginnen die Emser Pastillen sich zu schwärzen und nach kurzer Zeit hebt sich aus der Flamme eine schwarze Schlange empor, welche sich unaufhörlich immer länger und länger aus derselben herauswindet und sich auf dem Tisch, auf welchem der Versuch vorgenommen wird, ablagert. Wenn Alles programmmässig verläuft, so kann man aus drei Emser Pastillen eine Schlange erhalten, welche anderthalb bis zwei Meter lang ist und die Dicke eines Daumens hat.

Auch in diesem Falle ist der stattgefundene Vorgang leicht zu erklären. Die mit Spiritus getränkte Cigarrenasche ist nichts Anderes als eine improvisirte und für den beabsichtigten Zweck besonders geeignete Lampe, deren Docht durch die Asche gebildet wird. Das Wirksame für das Zustandekommen der Schlange sind die Emser Pastillen, diese bestehen aus einem Gemisch von Zucker und den Salzen der Emser Quellen. Der Hauptbestandtheil dieser letzteren ist Natriumbicarbonat, ein Salz, welches schon bei sehr gelinder Erhitzung grosse Mengen von Kohlensäure und Wasserdampf abspaltet. Da nun aber gleichzeitig mit der Zersetzung dieses Salzes ein Schmelzen des Zuckers stattfindet, welcher in den Pastillen mit ihm gemischt ist, und da schmelzender Zucker eine äusserst zähe, zur Schaumbildung sehr geeignete Flüssigkeit darstellt, so bleiben die aus dem Salz hervorbrechenden Gase bläschenförmig in dem geschmolzenen Zucker darin und erzeugen aus diesem einen äusserst voluminösen Schaum. Schliesslich verbrennt ein Theil des Zuckers unter Hinterlassung von Kohle, welche mit dem zersetzten Salze gemischt den schaumartig zur Schlange aufgetriebenen Rückstand der zersetzten Emser Pastillen darstellt.

So niedlich nun auch diese kleine Spielerei und ihr älteres Vorbild, die Pharaoschlange, ist, so würde es doch kaum der Mühe lohnen, ihrer zu gedenken, wenn nicht in ihnen die Erklärung für Dinge enthalten wäre, die technisch von der höchsten Wichtigkeit sind.

Zu diesen Dingen gehört in allererster Linie die Entstehung des Koks. Es ist schon früher in diesen Spalten die Rede davon gewesen, dass nicht alle Steinkohlen im Stande sind, Koks zu liefern, es sind nur ganz bestimmte, besonders hoch bewerthete Kohlen, welche für die Herstellung von Koks tauglich sind. Wenn man bedenkt, dass diese Kohlen in der Form eines groben Gruses in die Koksöfen eingefüllt werden, dann muss man sich in der That darüber wundern, dass nach Beendigung des Verkohlungsprocesses eine zusammenhängende Masse aus den Oefen herauskommt, welche freilich beim Erkalten rissig wird oder in Fragmente zerspringt, die aber bei einer guten Kohle eine ganz bedeutende Grösse haben. Wenn man bedenkt, dass Kohlenstoff, aus dem ja der Koks besteht, ein vollkommen unschmelzbarer Körper ist, dann wird man sich fragen müssen, wie es kommt, dass diese Theilchen sich zu einer blasig aufgetriebenen Masse vereinigen, der man es ansehen kann, dass sie einmal dickflüssig gewesen ist, und dass sie nach ihrer Beendigung eine Art von erstarrtem Schaum bildet. Die Ursache für diese seltsame Erscheinung liegt einfach darin, dass die Steinkohle eben keine Kohle ist, und dass die unbekannten Substanzen, aus welchen die Steinkohlen bestehen, in einzelnen Fällen so gemischt sind, dass sie vor der endgültigen Zersetzung in einen breiartigen Zustand übergehen. In diesem Brei treiben die bei der Zersetzung entstehenden Gase Bläschen, und so kommt der schaumige Charakter des Koks zu Stande, welcher auch noch in der Beziehung an die aus Emser Pastillen entstehende Schlange erinnert, dass das fertige Product einen grösseren Raum einnimmt, als das Rohmaterial, welches zu seiner Herstellung diente. Denn die in die Koksöfen geschüttete Kohle erfüllt dieselben nicht vollständig, während der fertige Koks trotz des durch die Destillation stattgefundenen Substanzverlustes den Hohlraum des Ofens vollständig einnimmt.

Uebrigens giebt es eine sehr grosse Menge von organischen Substanzen, welche bei ihrer Zersetzung eine derartige vorherige Schmelzung erleiden, so dass die abgeschiedene Kohle die Gestalt eines Schaumes annimmt. Dass der Zucker in dieser Weise sich verhält, ist schon bei dem Experiment mit den Emser Pastillen erwähnt worden, aber man denke auch noch an Wolle, Seide und überhaupt an die Proteïnkörper, welche alle die gleiche Eigenthümlichkeit zeigen und in Folge dessen bei ihrer Zerstörung durch Hitze sehr voluminöse Kohle zurücklassen, während im Gegensatz dazu das an sich schon poröse Holz eine Kohle liefert, die einen kleineren Raum einnimmt, als das verkohlte Material.

Weniger bekannt als bei der Entstehung des Koks dürfte die technische Wichtigkeit der Entstehung schaumiger

Asche bei der Herstellung der Gasglühlichtstrümpfe sein. Die Substanz, aus welcher diese ihrer Hauptmenge nach bestehen, ist Thoriumoxyd. Dasselbe dient als vollkommen feuerfestes Material als Träger der sehr geringen Menge von Ceroxyd, welche das eigentliche Leuchten der Strümpfe in der Gasflamme bewirkt.

Das Thoroxyd ist die einzige bis jetzt bekannte Substanz, welche sich zur Herstellung der Glühlichtstrümpfe eignet, obschon es ausser ihm noch viele andere feuerfeste Materialien giebt. Namentlich unter den Oxyden der Erdmetalle finden sich verschiedene, deren Feuerfestigkeit derjenigen des Thoroxyds wohl gleich kommen dürfte. Aber wenn man versucht hat, diese Oxyde in derselben Weise auf Glühstrümpfe zu verarbeiten, wie es mit dem Thoroxyd geschieht, nämlich dadurch, dass man Baumwolle mit dem Nitrate der betreffenden Metalle imprägnirte und veraschte, so hat man regelmässig Producte bekommen, die nicht den geringsten Stoss ertragen konnten, sondern sehr rasch zu Pulver zerfielen. Das Thornitrat dagegen liefert zusammenhängende und widerstandsfähige Strümpfe. Der Grund dafür liegt darin, dass das Thornitrat sich genau ebenso verhält, wie das Quecksilberrhodanür, aus welchem die Pharaoschlangen hergestellt werden; ehe es sich zersetzt, schmilzt es, und wenn es sich zersetzt, so liefert es eine grosse Menge von gasförmigen Zersetzungsproducten, welche das schmelzende Salz schaumig auftreiben. Dieser Process spielt sich unendlich oft bei der Entstehung jedes einzelnen Glühstrumpfes ab, jedes Baumwollfädchen in diesem Strumpfe verwandelt sich bei seinem Abbrennen in eine kleine Pharaoschlange, welche die Zähigkeit und Festigkeit besitzt, die für derartige Schaumgebilde charakteristisch ist. Der ganze Glühlichtstrumpf ist ein aus Schaumfäden bestehendes Gespinst und durch die Schaumbildung hat dasselbe nicht nur eine enorme Festigkeit erlangt, sondern es bietet gleichzeitig auch die Materie, aus der es besteht, in einem Zustand so ausserordentlicher Vertheilung, wie er auf keine andere Weise erhalten werden kann. Daher bildet er auch die allergünstigste Unterlage für den Verbrennungsprocess des Gases, der sich unter dem Einfluss des beigemengten Ceroxyds auf seiner Oberfläche abspielen soll.

So sind wir von der Pharaoschlange, einem nutzlosen und sogar gefährlichen Spielzeug, zu der Bildung des Koks und der Glühlichtkörper gelangt, zweier Producte unserer Technik, deren Bedeutung gar nicht hoch genug veranschlagt werden kann. Das Sprichwort sagt „Träume sind Schäume“, wir glauben heute gezeigt zu haben, dass das Umgekehrte nicht gilt, sondern dass es Schäume giebt, welche, weit davon entfernt, blosse Traumgebilde zu sein, ganz reale und hochbedeutende Wirklichkeiten darstellen.

Witt. [8010]

* * *

Französische Schnelldampfer. Die französische Dampfschiffahrts-Gesellschaft Compagnie Générale Transatlantique hat nach den Plänen ihres Chefingenieurs Deymand auf der Werft von Penhoët bei Saint-Nazaire den Schnelldampfer *La Savoie* bauen lassen, mit dessen Fahrgeschwindigkeit man den grossen Abstand der französischen von den deutschen und englischen Schnelldampfern nach Möglichkeit zu verringern beabsichtigte. *La Savoie* ist 170 m lang, 18,2 m breit, hat 7,75 m Tiefgang, 15 500 t Wasserverdrängung und Maschinen, die 23 000 PS leisten. Das Schiff hat bei seiner ersten Ausreise von Havre nach New York im September dieses Jahres eine Schnelligkeit von 20,32 Knoten erreicht. Ueber diesen Erfolg spricht man in Frankreich mit grosser Befriedigung und lässt damit erkennen, wie wenig verwöhnt man in dieser Beziehung den Deutschen gegenüber ist. Schon vor zehn Jahren fuhr der Schnelldampfer *Fürst Bismarck* der Hamburg-Amerikanischen Packetfahrt-Actien-Gesellschaft mit 20½ Knoten auf der Linie Hamburg—New York, und es ist allbekannt, wie seitdem die Schnelligkeit der deutschen Schiffe beständig gestiegen ist, bis der Dampfer *Deutschland* derselben Gesellschaft mit 23,51 Knoten die bisher noch unübertroffene Geschwindigkeit erreichte, hinter der die Schnelldampfer des Norddeutschen Lloyd *Kaiser Wilhelm der Grosse* und *Kronprinz Wilhelm* nur wenig zurückbleiben. Bemerkenswerth ist es auch, dass *La Savoie* in ihrer Länge nicht über 170 m hinausgeht, während doch die neun Jahre älteren englischen Schnelldampfer *Campania* und *Lucania* schon 183 m Länge erhielten und fast 22 Knoten Geschwindigkeit erreichten. [8002]

* * *

Selbstfahrer für lange Fahrt. Als ein Haupthinderniss für die weite Verbreitung der elektrischen Selbstfahrer (Automobilen) für Verkehrszwecke wird bei verhältnissmässig geringem Gewicht des Fahrzeuges seine kurze Fahrtdauer angesehen, deren Verlängerung mit einer unverhältnissmässigen Steigerung des Gewichts erkauft werden muss. Dass aber auch in dieser Beziehung bemerkenswerthe und aussichtsvolle Fortschritte möglich sind, geht aus einer Mittheilung von *Electrical World and Engineer* hervor, nach welcher in Chicago ein elektrischer Selbstfahrer mit einem Leergewicht des Wagens von 546 kg und einer Faure-Batterie von 273 kg, also einem Betriebsgewicht von 819 kg mit einer Batterieladung einen Weg von 300 km zurückgelegt hat. Die Gesammtleistung der Batterie betrug 396 Ampèrestunden. Bei einer anderen Versuchsfahrt hat derselbe Wagen mit einer 193 kg schweren Batterie auf einer Strasse von durchschnittlich 3 Procent Steigung bei 17,5 km Fahrgeschwindigkeit in der Stunde einen Weg von 242 km zurückgelegt.

a. [8003]

BÜCHERSCHAU.

Leo Frobenius. *Aus den Flegeljahren der Menschheit.* Bilder des Lebens, Treibens und Denkens der Wilden. Mit über 400 Abbildungen von C. Arriens, A. Thiele, Preine, Posters, Martens, Borta und 30 Initialen vom Verfasser. gr. 8°. (XI, 416 S. mit 6 Tafeln.) Hannover, Gebr. Jänecke. Preis geb. 7,50 Mk.

Der Verfasser des vorliegenden Werkes ist als vielseitiger Anthropologe auch unseren Lesern wohlbekannt, da wir bereits mehrere schön illustrirte Beiträge aus seiner Feder in früheren Nummern unserer Zeitschrift veröffentlicht haben. In dem angezeigten Werke wendet er sich an einen sehr weiten Leserkreis und zwar insbesondere an die deutsche Jugend, der er durch seine Schilderungen eine Idee von dem geistigen Leben der verschiedensten Naturvölker geben will. Die Gebräuche und die Mythen dieser Völker werden im Sinne der vergleichenden Völkerkunde besprochen, und der Verfasser sucht zu zeigen, dass in den verschiedensten Welttheilen und bei den verschiedensten Völkern ein ähnlicher Gang der Ideenentwickelung nachgewiesen werden kann. Der Geist Bastians weht unverkennbar durch das ganze Werkchen, leider aber hat sich auch Herr Frobenius, wie so viele jüngere

Anthropologen, die Ausdrucksweise seines grossen Meisters stark angeeignet. Die deutschen Anthropologen sind sich im allgemeinen des Umstandes nicht bewusst, dass sie eine ganz besondere Sprache sprechen, welche Denen, die nicht ihre Fachgenossen sind, mitunter schwer verständlich ist. Wenn sie aber Bücher für einen grossen Leserkreis verfassen, so sollten sie sich erinnern, dass sie ihre Ausdrucksweise mehr dem Verständniss dieses Kreises anpassen und die Grundideen, von denen sie ausgehen, auch wirklich vortragen müssen. Wer das angezeigte Werk liest, ist keinen Augenblick darüber im Zweifel, dass durch die Schilderungen desselben ein rother Faden hindurchgeht, aber er sieht nicht recht, wo derselbe herkommt und wo er hinführt.

Diese kleine Ausstellung, welche der gewissenhafte Referent nicht unterdrücken darf, soll nun aber durchaus nicht sagen, dass das kleine Buch seiner Aufgabe, die heranwachsende Jugend zu unterhalten und gleichzeitig zu belehren, nicht gerecht wird; im Gegentheil, wir sind überzeugt, dass jeder Knabe das Buch von Anfang bis zu Ende mit dem grössten Interesse durchlesen und dass ihm dabei ein ganz neues Verständniss für das Leben der sogenannten Wilden aufgehen wird. Das Werk ist unzweifelhaft dazu berufen, das Verständniss der heranwachsenden Jugend für die Völkerkunde zu heben und damit eine Saat auszustreuen, die vielleicht bei einzelnen seiner Leser in späteren Jahren goldene Frucht tragen wird; es sei daher namentlich als Weihnachtsgeschenk freundlich empfohlen. Als solches hält es seinem Charakter nach etwa die Mitte zwischen den Indianergeschichten und den Märchenbüchern, denn es bildet ein Gemisch von Schilderungen seltsamer Gebräuche und der Wiedergabe verschiedener Mythen, von welch' letzteren einzelne überaus reizvoll und sogar poetisch sind. Der Verfasser ist der Ansicht, mit dem Werke eine neue Gattung von Jugendlitteratur inaugurirt zu haben und hofft durch dieselbe die bisher so beliebten Indianergeschichten und Robinsonaden allmählich verdrängen zu können. Weshalb er diese beiden Gruppen von Jugendschriften so sehr missbilligt und verachtet, ist uns trotz der dem Buche vorangestellten erklärenden Einleitung nicht verständlich geworden. Die besseren Werke der Indianer- und Robinson-Litteratur sind unseres Erachtens nicht nur harmlos, sondern geradezu empfehlenswerth, denn sie befriedigen den der Jugend innewohnenden Hang nach dem Phantastischen und Abenteuerlichen in der unschuldigsten Weise, indem sie gleichzeitig durch die Verlegung der Handlung in Gegenden, welche von den unseren völlig verschieden sind, die Uebertragung des Gelesenen in das tägliche Leben, zu welcher Kinder leicht geneigt sind, möglichst erschweren. Ob der Inhalt solcher Bücher sich je ereignet hat oder auch nur hätte ereignen können, ist unseres Erachtens vollkommen gleichgültig. Es sei indessen bemerkt, dass der Verfasser nicht einmal ganz im Recht ist, wenn er den Indianerbüchern und Robinsonaden den Vorwurf macht, dass sie eitel „Schwindel" seien. Dass die Robinsonaden aus den wirklichen Erlebnissen des Matrosen Alexander Selkirk hervorgegangen sind, ist bekannt, und dass auch das Vorbild aller Indianergeschichten, die Cooperschen Lederstrumpf-Erzählungen, Schilderungen darstellen, welche für die Zeit, in der sie geschrieben wurden, ziemlich zutreffend waren, ist ebenfalls bisher nicht bestritten worden. Im übrigen wird auch der Verfasser nicht behaupten wollen, dass Derjenige, der z. B. den Dajaks einen Besuch abstatten wollte, sie sofort in ihren religiösen Ceremonien kennen lernen würde, welche er in seinem Werke schildert.

Der Stil der Frobeniusschen Schilderungen ist lebhaft, wenn auch bisweilen etwas burschikos, was sich ja auch schon im Titel zu erkennen giebt. Die Ausstattung des Werkes ist eine sehr hübsche, namentlich sind die vielen nach Federzeichnungen in Zinkätzung hergestellten Abbildungen sehr hübsch und reizvoll.

WITT. [8009]

POST.

An den Herausgeber des Prometheus.

In Ihrer Nr. 632 befindet sich ein Referat über pseudoskopisches Sehen von Wood. Die im übrigen schon bekannte Erscheinung, deren Entdeckung von Ihrem Referenten richtig Brewster zugeschrieben wird, ist aber nicht nur nach der beschriebenen Richtung hin interessant, sondern giebt ausserdem einen schönen Beweis für die Thatsache dass die Orientirung im Raum nicht allein durch die stereoskopische Verschiedenheit der räumlichen Bilder bedingt wird, sondern auch von dem sogenannten Convergenzgefühl in erheblichem Maasse abhängt. Am schönsten lässt sich die beschriebene Beobachtung in folgender Weise machen. Man druckt auf einen schmalen Streifen Papier irgend einen Gummistempel horizontal neben einander zweimal ab, derartig, dass der Abstand correspondirender Punkte etwa 4 cm beträgt. Diesen Papierstreifen hält man jetzt in der deutlichen Sehweite von den Augen ab und bringt die beiden Bilder stereoskopisch zur Deckung. Dies kann auf zwei Weisen geschehen, entweder dadurch, dass man die Augenachsen nach einem etwa in der doppelten Sehweite befindlichen Punkt convergiren lässt, indem man in entsprechender Entfernung hinter und oberhalb des Papierstreifens einen kleinen Gegenstand fixirt, oder indem man den zu fixirenden Gegenstand — beispielsweise in Gestalt der Bleistiftspitze — zwischen Papier und Auge etwa halbwegs anbringt, und das Zusammenschieben der Bilder durch Kreuzen der Augenachsen bewirkt. In beiden Fällen erhält man das Combinationsbild scheinbar in einer Entfernung liegend, welche der Entfernung der aufgestellten Visirmarke entspricht; aber zugleich tritt eine äusserst merkwürdige Täuschung ein, welche bis dahin noch nicht beobachtet zu sein scheint. Im ersteren Fall nämlich erscheint das Bild stark vergrössert, im zweiten Fall stark verkleinert, und zwar ist die Täuschung so erheblich, dass man im ersteren Fall im vergrösserten Bilde eine Menge Einzelheiten erblickt, die man im zweiten Fall nicht sehen zu können glaubt.

Diese Täuschung ist äusserst lehrreich; sie kommt natürlich dadurch zu Stande, dass wir die Grösse eines Gegenstandes aus Gesichtswinkel und scheinbarer Entfernung abzuleiten gewohnt sind. Wenn wir uns über die scheinbare Entfernung erheblich täuschen, d. h. sie im ersten Fall für viermal so gross halten wie im zweiten Fall, so sind damit die Bedingungen für die scheinbare Vergrösserung, resp. Verkleinerung, des Objects gegeben. Die optische Täuschung, welche hier eintritt, ist übrigens nicht ohne Analogie und deckt sich vollkommen mit der üblichen Erklärungsweise der Wirkung einer Lupe, welche ebenfalls, ohne den Gesichtswinkel eines Objects zu vergrössern, nur die räumliche Verlagerung des Bildes bewirkt, allerdings zu gleicher Zeit die Accommodation des Auges für die Nähe unterstützt.

Charlottenburg, 3. Dec. 1901. Miethe. [8016]



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 636. Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. XIII. 12. 1901.

Die Grundlagen der drahtlosen Telegraphie.

Eine elementare Darstellung von ARTHUR WILKE.

Die fundamentalen Vorgänge, auf denen die drahtlose Telegraphie beruht, die elektrischen Schwingungen und Wellen, stellen sich uns als eine Wechselwirkung zwischen elektrischen und magnetischen Zuständen und deren Veränderungen dar. Wenn wir nun annehmen dürfen, dass diese Zusammenhänge noch nicht allgemein bekannt sind, und wenn wir deshalb voraussetzen können, dass ein Einblick in dieses neue Gebiet der Elektricität dem Leser von Interesse sein wird, so mag eine einfache Darstellung dieser Erscheinungen, welche dieselben mittels geläufiger Vorstellungen erklärt, an dieser Stelle angebracht erscheinen. Zunächst soll dargethan werden, wie in der oscillatorischen Entladung der Zustand der in einem Leiter schwingenden Elektricität zu Stande kommt, und hieran anschliessend wird erläutert werden, wie der schwingende Zustand sich auf das umgebende, nichtleitende Mittel, auf das Dielektricum, fortpflanzt und sich in der Weise jener Aetherschwingungen, die wir „Licht“ nennen, durch den Raum verbreitet, um dann, wenn er einen anderen entfernten Leiter erreicht, wieder als elektrische Schwingung im Leiter zu erscheinen. Die Schwingungen im zweiten Leiter, so winzig das Maass Energie ist, das in ihnen zur Wirkung kommt, reichen, wie im dritten Theile ausgeführt wird, doch aus, um mit Hilfe jenes sinnreichen Instrumentchens, genannt „Cohärer“, einen Stromkreis für ihre Dauer zu schliessen und dadurch einen Relaisstromkreis zu bethätigen, der nun seinerseits, indem er das Relais als Morsetaster bewegt, einen zweiten Stromkreis schliesst und öffnet, wodurch der Anker des Morseschreibhebels angezogen und losgelassen wird und die Striche und Punkte auf dem Papierstreifen erscheinen.

I. Schwingende elektrische Entladungen.

Mit zwei Abbildungen.

A und *B* (Abb. 152) stellen zwei Windkessel dar, welche an ihren Böden durch ein Rohr *R* verbunden sind, das Rohr kann durch einen Hahn *H* geschlossen werden. Neben dieser Verbindung besteht noch eine zweite, in welche eine kräftig wirkende Druckpumpe eingeschaltet ist; auch diese hat einen entsprechenden Hahnverschluss. Die beiden Kessel seien mit einer Flüssigkeit gefüllt, die wir als gewichtslos annehmen wollen, damit nicht auch ihr Gewicht ins Spiel kommt. Wir schliessen nun den Hahn *H*, öffnen den des Pumpenrohres und lassen unsere Pumpe arbeiten. Sie drückt die Flüssigkeit von *A* nach *B*. Nach einiger Zeit stellen wir die Pumpe still und

schliessen den zu ihr gehörigen Hahn. Die Pumpe hat dann eine gewisse Arbeit geleistet und diese Arbeit ist, wenn wir von Reibungs- und anderen Verlusten absehen, in den Windkesseln aufgespeichert.

Oeffnen wir nun den Hahn *H*, so wird diese aufgespeicherte Energie frei und drückt die Flüssigkeit von *B* nach *A* zurück. Die Flüssigkeit selbst ist gewichtslos; sie kann also keine Bewegungsenergie (lebendige Kraft) aufnehmen. Wenn also der Ueberdruck in *B* aufhört, die Flüssigkeit nicht länger angetrieben wird, ist die Bewegung zu Ende. Die aufgespeicherte Energie muss sich also ganz und gar in Wärme umsetzen. Hätten wir statt der idealen gewichtslosen Flüssigkeit eine solche genommen, welche Masse und also Gewicht hat, so hätte diese, indem sie in Bewegung kam, einen Theil der freiwerdenden Energie aufgenommen und das Spiel wäre mit erreichtem Normalniveau nicht zu Ende gewesen. Wir wollen aber bei unserer gewichtslosen Flüssigkeit bleiben, denn den Vorgang, welchen die schwere Flüssigkeit hervorgerufen hätte, erzielen wir auch mit einer anderen Anordnung, bei der wir die Analogie mit den später zu beschreibenden elektrischen Vorgängen deutlicher hervortreten lassen.

Wir schalten in das Rohr *R* noch einen kleinen rotirenden Flüssigkeitsmotor *M* (Abb. 153) ein, welcher von dem durchfliessenden Wasser derart in Bewegung gesetzt wird, dass jedesmal einer bestimmten, durchtretenden Wassermenge ein Umlauf entspricht. Der Motor sei reibungslos, seine Theile gewichtslos; er wird also weder Energie verbrauchen noch aufspeichern. Demgemäss ändert seine Einschaltung an dem Vorgange bei dem Ausgleich, der Entladung, nichts.

Aber gleich wird das Spiel ein anderes Bild zeigen. Wir haben an der Achse des Motors eine gewichtslose Querstange *ss* und auf dieselbe zwei verschiebbare schwere Kugeln *KK* gesetzt. Nachdem wir nun unsere Vorrichtung mittels der Druckpumpe aufs neue mit Energie „geladen" haben, öffnen wir wiederum den in Abbildung 153 allerdings fortgelassenen Hahn *H*. Der Ueberdruck in *B* wirkt auf die Flüssigkeit und diese will sich entsprechend diesem Drucke in Bewegung setzen. Aber sobald sich die Wassersäule durch das Rohr *R* schiebt, muss sie den Motor bewegen.

Der Motor ist diesmal aber keineswegs bereit, sich mit der früheren Anfangsgeschwindigkeit in Bewegung zu setzen. Denn jeder Umlaufgeschwindigkeit, die er annimmt, entspricht auch eine gleiche Umlaufgeschwindigkeit der Schwungkugeln *KK* und der Umlauf dieser Massen bedeutet Energie, deren Maass mit dem Quadrate der Umlaufgeschwindigkeit wächst. Also wird den Kugeln aus der in *A* und *B* aufgespeicherten Energie allmählich ein bestimmtes Quantum Energie zugeführt werden. So lange sich die Umlaufgeschwindigkeit der Schwungkugeln entsprechend der wachsenden Aufnahme von Energie steigert, so lange also die Umläufe für die Zeiteinheit, für die Secunde zunehmen, so lange wird das Maass Flüssigkeit, das durch einen Querschnitt des Rohres tritt, die Stromstärke wachsen; denn wie vorhin gesagt, fördert jeder Umlauf ein bestimmtes Quantum Flüssigkeit; also hängt die Stromstärke von der Umlaufgeschwindigkeit ab. Im Beginn des Spieles wird also die Stromstärke nicht wie in den früheren Fällen (entsprechend dem stärksten Druck im Beginn) mit dem Höchstwerth einsetzen, sondern von Null beginnend, allmählich zu einem Höchstwerth wachsen, bis der Motor und die Schwungkugeln so rasch laufen, also soviel Flüssigkeit passiren kann, wie just dem Ueberdruck entspricht.

Mit fortschreitender Entleerung von *B* vermindert sich dort der Ueberdruck und es müsste also die Stromstärke abfallen. Allein sobald dies eintritt, ist Stromstärke und das Maass Flüssigkeit, das der Motor bei der erreichten Umlaufsgeschwindigkeit in der Zeiteinheit fördern will, nicht im Einklang. Der Motor ist nicht ohne weiteres gewillt, seine Umlaufgeschwindigkeit zu verringern. Denn seine Schwungkugeln haben ein bestimmtes Maass Energie aufgespeichert und besitzen also eine bestimmte Umlaufgeschwindigkeit. Diese werden sie nicht verringern, wenn ihnen nicht Energie entzogen wird. Es wird dies nur allmählich geschehen können. Hierbei kann aber der Abfall der Umlaufgeschwindigkeit, also auch der Abfall der Wasserförderung ein anderer, ein langsamerer sein, als dem Abfall des Ueberdruckes entspricht, und es wird geschehen, dass die Kugeln noch umlaufen, dass also noch Wasser gefördert wird, wenn der Druckunterschied in Folge der Wasserförderung schon geschwunden ist. Nunmehr aber wird die weitere Förderung von Flüssigkeit nach *A* einen Ueberdruck in *A* hervorrufen, also eine neue Energieaufspeicherung bewirken. Denken wir uns das System frei von allen Verlusten durch Reibung, so muss die ganze, vorher in *A* und *B* aufgespeicherte Energie wiedererscheinen, indem jetzt *A* in Ueberdruck geladen wird.

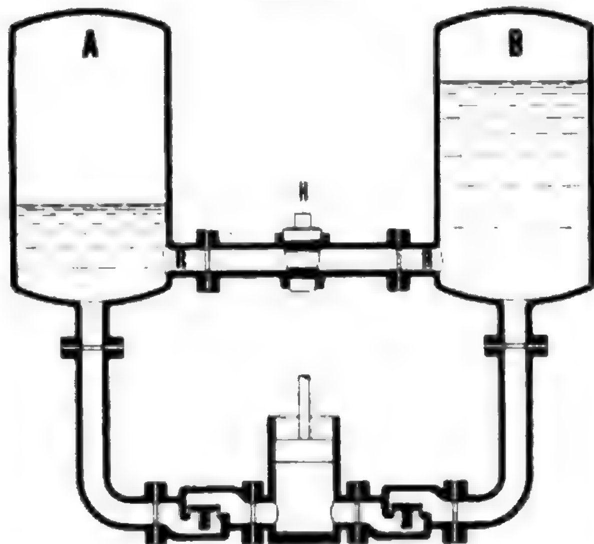
Haben endlich die Schwungkugeln alle vorher von ihnen aufgespeicherte Energie abgegeben, ist also *A* nunmehr ebenso über das Normalniveau gefüllt, wie vorher *B*, so geht das Spiel rückwärts und wiederholt sich in allen Phasen genau so, wie es bei der ersten Entladung vor sich ging. Das Ende wird also sein, dass nunmehr wiederum *B* in Ueberdruck geladen wird und dann das Wasser wieder nach *A* zurückdrückt.

So geht es unaufhörlich weiter, und wir haben hier jenen Vorgang der schwingenden Entladung

vor uns, welcher in der heutigen Physik eine so grosse Rolle spielt.

Reibungsfreie Vorgänge giebt es nicht und auch in unserem Apparate wird die Reibung,

Abb. 152.



werden auch andere Energieverluste auftreten. Demzufolge wird nicht die ganze aus der Aufspeicherung freiwerdende Energie in die Schwungkugeln gehen, sondern um einen Theil vermindert. Das bedeutet aber, dass die Schwungkugeln nicht die volle Energie aus dem Speicher aufnehmen, sondern nur einen Theil, und dieser Theil wird mit jeder neuen Schwingung kleiner. Die Schwingungen werden abgedämpft und klingen ab.

Das Abklingen wird nun offenbar um so rascher fortschreiten, je grösser der Antheil des Reibungsverlustes bei jeder Schwingung, die Dämpfung ist. Dieser Antheil wird aber wiederum um so kleiner ausfallen, je grösser das Maass Energie ist, welches die Schwungkugeln bei einer bestimmten Umlaufgeschwindigkeit annehmen, mit anderen Worten, je grösser ihr Trägheitsmoment ist, welches wir durch Verschieben der Kugeln auf ihren Stangen ändern können. Ist also die Entladung bis zum Normalniveau fortgeschritten, so ist der Antheil der in den Schwungkugeln noch aufgespeicherten Energie um so grösser, je grösser ihr Trägheitsmoment ist.

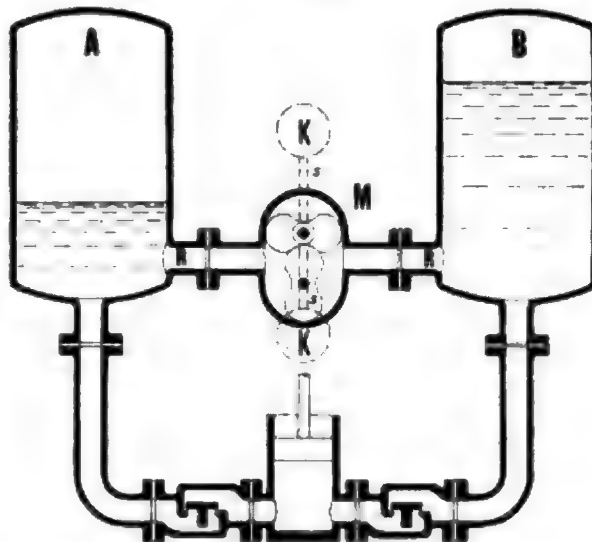
Demnach können die Schwungkugeln auch eine grössere procentuale Arbeit verrichten und die Rückladung wird um so grösser ausfallen. Die Rückladung wird also bei grösserem Trägheitsmoment näher an den anfänglichen Niveauunterschied heranreichen und das Entsprechende tritt bei der dritten und vierten, sowie bei den weiteren Ladungen ein. Trägheitsmoment und Reibungsverlust wirken einander entgegen. Ist ersteres gleich Null, so endigt das Spiel mit der ersten Entladung, wie wir vorhin gesehen haben. Wächst bei unverändertem Trägheitsmoment der Reibungsverlust, so klingen die Schwingungen rascher ab und bei einer gewissen Grösse verschwinden die zweiten und die folgenden Ladungen, so dass auch in diesem Falle eine sofortige Entladung eintritt.

Die Vorgänge, welche wir an dem obigen mechanischen Beispiele dargelegt haben, finden wir nun auch bei den elektrischen Entladungen. Wenn wir eine Leidner Flasche laden, bei welcher also die eine Belegung positive, die andere negative Elektricität erhält, so stellt uns eine solche Ladung eine Energieaufspeicherung dar. Zwischen den beiden Belegungen besteht ein Unterschied des elektrischen Druckes und wir können uns vorstellen, dass die positive Ladung die Elektricität, welche als feine, unkörperliche Flüssigkeit betrachtet werden mag, einen Ueberdruck (entsprechend der Erhöhung der Wassersäule über das normale Niveau), die negative Ladung einen Unterdruck darstellt.

Verbinden wir nun beide Belegungen der Leydener Flasche, so gleicht sich der Druckunterschied beider Ladungen aus und die in ihnen aufgespeicherte Energie wird frei. Sie wird aber, wenn keine Vorrichtung zur Aufspeicherung vorhanden ist, sofort in Wärme umgesetzt. Denn da jeder Leiter der Elektricität Widerstand besitzt, durch diesen aber die vom Strome transportirte Energie in Wärme verwandelt wird, wenn nicht eine mitwirkende entsprechende Vorrichtung einen Theil dieser Energie an sich nimmt, so muss in unserem Falle die aufgespeicherte elektrische Energie schon bei der ersten Entladung verschwinden.

Wir schalten aber nun eine solche aufspeichernde Vorrichtung in den Entladungs-

Abb. 153.



stromkreis ein, welche (ganz ähnlich wie unser Motor mit den Schwungkugeln) die elektrische Energie nicht nur an sich nimmt, sondern auch, obwohl er sie für die Aufspeicherung in eine andere Form verwandelt hat, als elektrische

Energie an den Stromkreis zurückgiebt. Zum Verständniss dieser Vorrichtung müssen wir zuvor jene Erscheinung, welche man „Selbstinduction“ nennt, klarlegen.

Führt man einen Strom um ein Eisenstück, so magnetisirt er es. Magnetismus ist eine Form der Energie. Die Magnetisirung bedeutet also einen Energieaufwand und dieser wird aus der vom Strome transportirten Energie bestritten. So lange also die Zuführung von Magnetismus andauert, wird aus dem Strom Energie entnommen und als magnetische Energie aufgespeichert. Bei einem gegebenen Elektromagneten wird nun das Maass der aufgespeicherten magnetischen Energie von der Stromstärke abhängen. Ist also die Stromstärke auf ein bestimmtes Maass angewachsen und also eine bestimmte magnetische Ladung erzielt, so bleibt diese, wenn nunmehr die Stromstärke eine feste Höhe annimmt, unverändert bestehen; sie wächst nicht und nimmt nicht ab. Aus dem constant gewordenen Strome nimmt dann der Magnet keine weitere Energie auf. Sobald aber die Stromstärke anschwillt, muss auch der Magnetismus anschwellen, d. h., der Magnet entnimmt sofort dem Strome weitere Energiemengen. Er wirkt also wie ein Widerstand, der während der Anschwellung in den Stromkreis eingeschaltet ist, und wird daher die Stromstärke um einen Theil ihres angestrebten, d. h. durch die anwachsende elektromotorische Kraft bedingten Zuwachses vermindern.

Wenn aber der Strom abnehmen will, wird der Elektromagnet auch die Abnahme verkleinern. Denn schwillt die Stromstärke ab, so kann sie den Magnetismus nicht mehr auf der früheren Höhe erhalten; ein Theil der magnetischen Energie wird frei und verwandelt sich in elektrische Energie. Diesen Vorgang kann man aber in gewisser Weise als die Einfügung eines negativen Widerstandes, eines Energiespenders, auffassen, oder auch, weil wir einen negativen Widerstand in der Wirklichkeit nicht kennen, als eine zusätzliche elektromotorische Kraft, welche also eine Vermehrung des Druckunterschiedes, also eine Vermehrung der Stromstärke bedingt.

Ob also nun die Stromstärke anschwillt oder abschwillt, immer wird die Wirkung des Elektromagneten das Anschwellen und Abschwellen verkleinern, verzögern.

Dieser Vorgang, in welchem die vom Strome transportirte Energie bei der Veränderung der Stromstärke durch Umformung aus elektrischer in magnetische oder aus magnetischer in elektrische Energie vermindert oder vermehrt wird, nennen wir „Selbstinduction“. Sie tritt allerdings, was hier eingeschaltet sein mag, nicht nur dann auf, wenn ein Elektromagnet mit Eisenkern eingeschaltet ist, sondern, da auch die Luft und die diamagnetischen Substanzen magnetische Energie — in viel geringerem Grade als Eisen freilich — aufnehmen können, stets dort auf, wo die Form des Leiters ein Kraftlinienbündel erzeugen kann, mit anderen Worten, wo ein Elektromagnet erzeugt werden würde wenn Eisen dort vorhanden wäre.

Die Selbstinduction wird nun genau dieselbe Rolle spielen, welche dem Motor mit den Schwungkugeln in unserem hydraulischen Beispiele zugetheilt war. Wir werden dies sofort sehen, wenn wir den Entladungsvorgang in seinen Phasen verfolgen. Wir haben unsere Leydener Flasche auf einen Druckunterschied von — sagen wir — 1000 Volt geladen und verbinden die beiden Belegungen. Der Widerstand sei 10 Ohm. Im ersten Augenblick müssten wir also, wenn die Selbstinduction nicht vorhanden wäre, einen Strom von 100 Ampère erhalten. Da nun mit dem Abfluss der Elektricitätsmengen aus den Belegungen die Druckdifferenz — wie bei den Windkesseln — sinkt, so wird auch die Stromstärke in den weiteren Zeittheilen von 100 Ampère abfallen und bei voller Entladung Null werden.

Nun tritt aber die Selbstinduction ins Spiel. Bis zu dem Augenblick, in welchem wir die beiden Belegungen verbinden, war die Stromstärke in dem Leiter Null. Nun mit einem Male will sie auf 100 Ampère anschwellen. Eine solche Steigung lässt die Selbstinduction nicht zu, denn bei jedem Sprung nimmt sie einen Theil der freiwerdenden Energie an sich und verwandelt ihn in Magnetismus; so lange das Anschwellen andauert, wirkt die Selbstinduction nach dem Früheren wie ein eingeschalteter Widerstand, der um so grösser ist, je rascher die Stromstärke anwächst. Es ist also unmöglich, dass das Anwachsen über ein gewisses Maass hinausgeht, denn dann würde ja der wirkliche Widerstand zusammen mit demjenigen, den die Selbstinduction hervorruft, bei der vorhandenen Druckdifferenz eine kleinere Stromstärke bedingen als wirklich besteht. Da es nun nicht möglich ist, dass eine grössere Stromstärke vorhanden sein kann, wenn die Umstände eine kleinere bedingen, so muss das Anwachsen der Stromstärke so weit sinken, dass das Wirkliche und Mögliche in Uebereinstimmung kommen. Das Facit ist, dass das Anwachsen der Stromstärke verzögert wird.

Allmählich gelangt aber die Stromstärke auf einen Höchstpunkt.

Da nun weitere Elektricität aus den Belegungen abfliesst, so muss der Druckunterschied abnehmen, also auch die Stromstärke. Nunmehr tritt aber die Selbstinduction mit dem Rückfluss der magnetischen Energie ins Spiel und verzögert das Abschwellen.

Ist nun der Widerstand des Stromkreises klein, so vollzieht sich der Ausgleich vergleichs-

weise rasch. Da aber hierbei auch relativ grosse Stromstärken auftreten, so hat die Selbstinduction einen grossen Betrag der vorhandenen Energie aufgespeichert, soviel, dass sie nur einen Theil derselben in der Zeit bis zum völligen Ausgleich des Druckunterschiedes abgeben konnte. Es ist also in der Selbstinductionsvorrichtung noch Energie aufgespeichert, während die Leydener Flasche energielos geworden ist. Die Selbstinduction wirkt nun weiter und erhält den Strom noch eine Zeit lang aufrecht, wobei die Elektricität aus der vorher in Ueberdruck geladenen Belegung nach der anderen geschafft wird. Demzufolge wird jetzt der Druck in der letzteren erhöht, in der ersteren erniedrigt, jene wird positiv, diese negativ geladen und nach einiger Zeit ist eine neue Aufspeicherung in der Flasche geschaffen, bei welcher die Belegungen ihre Rollen vertauscht haben. Die ladende Stromstärke wird sich mit dem Anwachsen des Druckunterschiedes vermindern, also auch die elektromotorische Kraft der Selbstinduction, und der Zeitpunkt nähert sich, wo der letztere gegen die Druckdifferenz der neuen Ladung nicht mehr überwiegt; jetzt fällt die Stromstärke und also die Wirkung der Selbstinduction rasch auf Null ab. Ist diese erreicht, so wirkt nur noch der Druckunterschied zwischen den beiden Belegungen der Leydener Flasche und die Elektricität strömt nun zurück. Das geschilderte Spiel wiederholt sich und die Elektricität geht in periodischen d. h. sich in gleichen Zeitstrecken gleichmässig oder doch gleichartig wiederholenden Bewegungen von der einen Belegung zur anderen. Das sind die elektrischen Schwingungen in einem Leiterkreis. Die Oscillationen würden ins Unendliche fortdauern, wenn kein Energieverlust einträte. Da aber die strömende Elektricität durch den stets in den Leitern vorhandenen Widerstand allmählich ihrer Energie entladen wird und diese sich in Wärme umsetzt, so müssen auch die Schwingungen mit jedem Hin- und Hergange kleiner ausfallen und schliesslich absterben*).

Werden wir es erreichen, was ein Ziel der Elektrotechnik bildet, den jeweils eintretenden Verlust durch Zuführung von elektrischer Energie aus einer äusseren Quelle — Dynamomaschine, Accumulatoren-Batterie — wett zu machen, so werden wir die Schwingungen beliebige Zeit aufrecht erhalten können. Jetzt ist dies nicht möglich, wir können nur eine rasch abklingende Wellenfolge erzielen.

Das Spiel der Entladungen und Neuladungen der Leydener Flasche vollzieht sich nach dem Gesagten nicht augenblicklich, sondern zwischen je zwei auf einander folgenden Entladungen liegt ein Zeitintervall. Fassen wir nun die Zeitpunkte ins Auge, bei denen die Entladungen beginnen, so wird bei Moment 1, 3, 5 u. s. w. die eine Belegung der Leydener Flasche positiv, die andere negativ geladen sein. Die zeitliche Entfernung zwischen Moment 1 und 3, 3 und 5 u. s. w. heissen wir die Dauer der Welle, die Periode der Oscillation, während der Zeitunterschied zwischen 1 und 2, 2 und 3 u. s. w. die halbe Schwingungsdauer sein wird.

Die Periode der Schwingungen hängt ab von der Grösse der Selbstinduction und der Capacität der Leydener Flasche und ist der Wurzel aus dem Producte beider proportional. Unter Capacität verstehen wir das Verhältniss der Elektricitätsmenge, welche von der Leydener Flasche bei einem bestimmten elektrischen Druckunterschied, sagen wir bei 1000 Volt, aufgenommen wird, zu eben diesem Druckunterschiede oder Potential. Es ist ja klar, dass eine kleine Flasche bei gleichem Druck weniger Elektricität aufnehmen wird als eine grosse. Es kommt aber für die Capacität nicht nur die Grösse der Flasche, sondern auch die Entfernung der beiden Belegungen und Anderes in Frage; darauf wollen wir hier nicht eingehen, sondern nur feststellen, dass jede Leydener Flasche ihre bestimmte Capacität hat. [8014]

*) Aus dem Späteren werden wir ersehen, dass auch die Ausstrahlung der schwingenden Elektricität einen Verlust an Energie in der Leydener Flasche bedingt.

Der „Feuerfinder“, ein Schadenfeuer-Ermittelungsapparat.

Von Karl Radunz.

In ländlichen Bezirken, in welchen die Ortschaften bei Ausbruch eines Schadenfeuers zu gegenseitiger Hilfeleistung verpflichtet sind, wird es in einem solchen Falle oft als grosser Uebelstand empfunden, dass die Bestimmung der vom Feuer heimgesuchten Ortschaft von benachbarten Orten aus meistens unmöglich ist, da bekanntlich der Feuerschein wohl die Richtung angiebt, in welcher der Brandort liegt, hinsichtlich der Entfernung desselben vom Beobachtungspunkt aber sich als trügerisch erweist. Letztere Thatsache wird wohl schon mancher bei Beobachtung eines Feuerscheins und Schätzung des vermeintlichen Brandortes bestätigt gefunden haben. Die Folge einer solchen Täuschung ist dann in vielen Fällen ein unnützes Ausrücken der Feuerwehr, die bei eventuell zu grosser Entfernung der Brandstätte doch nicht das Ziel zu erreichen vermag und wohl gar stundenlang zweck- und ziellos umher irrt. Ein solches planloses Umherirren kann sich nun z. B. zur Erntezeit sehr kostspielig stellen. Andererseits unterbleibt oft ein Ausrücken der Wehr, weil man den Ort des Brandes für zu entfernt liegend hält. Nachträglich stellt sich dann in manchen Fällen die

Unrichtigkeit dieser Annahme heraus, leider aber für etwa zu leistende Hilfe zu spät.

Um diesem erwähnten Uebelstande zu steuern, hat Brandmeister H. Lamp in Stakendorf bei Schönberg (Schleswig-Holstein) einen Schadenfeuer-Ermittelungsapparat, auch „Feuerfinder" genannt, erdacht, der es ermöglicht, den Ort eines jeden, selbst nur durch den schwächsten Rauch oder Feuerschein sichtbaren Brandes sicher ausfindig zu machen.

Der Apparat (Deutsches Reichspatent) beruht auf dem Princip, einen Ort dadurch genau zu bestimmen, dass man die Lage des letzteren durch Beobachtung von wenigstens zwei Punkten aus festlegt. Er lässt an Einfachheit der Einrichtung nichts zu wünschen übrig und besteht aus einem grossen Situationsplan des gesammten Löschbezirks im Maassstab 1:25000 und vier sogenannten Stationsplatten. Auf dem Situationsplan wie auch auf den Stationsplatten sind, kreisförmig angeordnet, 400 Punkte markirt, und zwar auf den Stationsplatten durch kleine Löcher, in welche kleine Stäbchen gesteckt werden können. Jeder zehnte Punkt resp. jedes zehnte Loch ist mit einer Nummer bezeichnet. Der Situationsplan wird nun an einem Versammlungsorte der Wehr (im Spritzenhause etc.) angebracht, während man für die Stationsplatten an der Peripherie des Dorfes oder Ortes geeignete, möglichst hoch gelegene Aufstellungsplätze wählt, von welchen man bei Tage den Rauch und bei Nacht den Schein eines in der Umgegend des Ortes ausbrechenden Schadenfeuers wahrnehmen kann. Die örtliche Lage der Stationsplatten wird auf dem Situationsplan durch ein Loch markirt. Ebenso wird in der Mittelfläche jeder Stationsplatte nach Maassgabe des correspondirenden Loches des Situationsplanes ein Stift befestigt. Um die Stationsplatten bezüglich der Himmelsrichtungen mit dem Situationsplane in Uebereinstimmung zu bringen, wählt man einen der auf letzterem verzeichneten Orte, welcher von der Beobachtungsstation durch irgend ein Merkmal, z. B. durch einen Thurm oder durch Rauchmachen zu erkennen ist. Darauf steckt man in dasjenige Loch der Stationsplatte, welches auf dem Situationsplane als Punkt mit gleicher Nummer die Richtung zum erkorenen Zielobject giebt, ein Stäbchen (Streichholz etc.) und dreht die Platte so, dass die Ziellinie über den in der Mittelfläche befindlichen Stift und das Hilfsstäbchen aufs Zielobject gerichtet ist. Nunmehr wird die Stationsplatte unverrückbar befestigt. In dieser Weise wird auch mit den anderen Stationsplatten verfahren, welche am besten nicht unter 500 m von einander entfernt liegen, um möglichst genaue Resultate zu erzielen. Der so montirte und ausgerichtete Apparat ist nun gebrauchsfertig; seine Anwendung ist die folgende:

Bei Wahrnehmung eines Feuer- oder Rauchscheines steckt eine zufällig in der Nähe einer Beobachtungsstation befindliche Person oder ein beauftragter Feuerwehrmann ein Streichholzstäbchen oder einen ähnlichen Gegenstand so in eines der Kreislöcher, dass die Ziellinie über den in der Platte befindlichen Stift und das Hilfsstäbchen in die Mitte des Feuer- oder Rauchscheines gerichtet ist. Die Nummer des betreffenden Loches wird nun sofort nach dem Versammlungsplatze der Wehr, wo sich der Situationsplan befindet, gemeldet. Nachdem von denjenigen beiden Stationen, welche sich dem Feuer in längster Front gegenüber befinden, die visirten Nummern gemeldet worden sind, werden die gemeldeten Richtungslinien auf den Situationsplan durch Schnüre übertragen. Der Schnittpunkt dieser beiden Richtungslinien giebt dann den Brandort an. Nun kann je nach Entfernung des betreffenden Ortes ein Ausrücken der Feuerwehr stattfinden oder nicht. Zielbewusst wird die Wehr beim Ausrücken stets die rechten und kürzesten Wege einschlagen können, während ohne Benutzung des praktischen Apparates, wie schon im Eingang erwähnt ist, oft eine planlose Irrfahrt Menschen und Pferde zwecklos strapazirt.

Man mag vielleicht einwenden, dass der Schadenfeuer-Ermittelungsapparat durch Fernsprechnetze überflüssig gemacht werde. Der Einwand ist aber keineswegs stichhaltig; denn zunächst sind die Fernsprecher mit ihren verschiedenen Anschlüssen doch nur zu bestimmten Tageszeiten im Betrieb, während bei Nacht ihre Benutzung zu zeitraubend und bei entlegenen Brandorten unzuverlässig sein wird. Und erst recht bei Gewittern, bei welchen doch die meisten Schadenfeuer entstehen, wird von der Benutzung von Fernsprechern Abstand genommen werden müssen, weil die Benutzung derselben dann bekanntlich mit Lebensgefahr verbunden ist. Was nützt ein solches Mittel aber für den in Rede stehenden Zweck, wenn es nicht überall, zu allen Zeiten und unter allen denkbaren Verhältnissen zur Hand und zu gebrauchen ist?

Dagegen ist der hier beschriebene Lampsche Schadenfeuer-Ermittelungsapparat, der bereits seitens verschiedener Landrathsämter den Feuerwehren zur Benutzung empfohlen ist, auch auf der Internationalen Ausstellung für Feuerschutz und Feuerrettungswesen in Berlin ausgezeichnet wurde, sehr gut geeignet, in ländlichen Bezirken eine allgemeine und segensreiche Anwendung zu finden, zumal die Anschaffungskosten nur gering sind. Doch auch in Städten wird seine Verwendung in Fällen, wo es gilt, Nachbarortschaften Hilfe zu leisten, zweifellos von grossem Nutzen sein.

[8008]

Die Fango-Bäder Ober-Italiens. Abano-Battaglia. Acqui.

Von Professor Dr. C. Koppe, Braunschweig.

Mit sieben Abbildungen.

1. Abano-Battaglia.

Südwestlich von Padua, nur wenige Kilometer von der alten Musenstadt entfernt, beginnen die Euganeischen Berge (Colli Euganei), ein schön bewaldeter Höhenzug, der sich von Norden nach Süden in der Ausdehnung von etwa 3 Meilen bis zum Städtchen Este, der Wiege der Guelfen, hinzieht. Die Bahnlinie von Padua nach Bologna führt am Fusse des Gebirges dem östlichen Abhange entlang. Zwischen ihr und den Bergen, die bis zu mehreren Hundert Metern (Colle di Venda, Monte Rua etc.) über dem flachen Küstenlande Veneziens emporsteigen, entspringen zahlreiche warme und heisse Mineralquellen, und zwar in solcher Mächtigkeit, dass in Abano bis vor wenigen Jahren das siedend heisse Wasser ein Mühlrad trieb. Während der kälteren Jahreszeit lagern über den Quellen, Teichen und kleinen Seen dichte Wolken von Wasserdampf, die, vom Winde getrieben, in raschem Wechsel seltsame Formen annehmen und über den Gräben zur Seite der Strassen und Wege, in denen das heisse Wasser entlang läuft, lange phantastisch aussehende Nebelstreifen bilden. Abano, etwa 9 Kilometer von Padua entfernt, Monteortone, S. Pietro Montagnon, Montegrotto und Battaglia sind die hauptsächlichsten dieser schon im Alterthume bekannten und berühmten Euganeischen Thermen. Der Sage nach soll Hercules auf dem Rückwege von Hispanien, wo er die goldenen Aepfel der Hesperiden gepflückt hatte, in Abano gerastet und durch Bäder in den heilkräftigen Quellen die ermatteten Glieder neu belebt haben. Ebenso Anthenor, der Flüchtling von Troja, dessen Sarkophag unter einem capellenartigen Denkmal in Padua, das er gegründet haben soll, aufbewahrt wird. Jedenfalls wohl haben griechische Einwanderer einstmals in grauer Vorzeit die Euganeischen Berge als Zufluchtsstätten benutzt. Späterhin ergriffen die Römer von denselben Besitz und umgaben die Heilquellen mit prächtigen Anlagen. Titus Livius, der römische Geschichtsschreiber, wurde zu Teolo, einem reizend gelegenen Städtchen am Westabhange des Gebirges, geboren. Herrliche Paläste, Thermen und Villen besassen die römischen Kaiser bei den Bädern von Abano, damals ein Collectivname für die heissen Quellen, auch seiner weiteren Umgebung. Theodorich der Grosse beauftragte seinen gelehrten Privatsecretär mit dem Wiederaufbau der von Attila zerstörten römischen Bauten, aber nur kümmerliche Reste der ehemals grossartigen Anlagen, Paläste, Villen, Wasserleitungen, Tempel, Statuen etc. sind erhalten geblieben und durch Ausgrabungen der Neuzeit freigelegt worden. Eine Marmor-Statue des Aeskulap, zierliche Bronzen, Münzen etc. werden in den Museen von Venedig und Padua aufbewahrt. — Im Laufe des 18. Jahrhunderts geriethen die Euganeischen Thermen mehr und mehr in Vergessenheit; seit einigen Jahrzehnten aber wird ihre heilkräftige Wirkung in immer steigendem Maasse wieder anerkannt; zumal nach Einführung der Fango-Bäder auch ausserhalb Italiens, namentlich in Deutschland, entweder als Abtheilungen in allgemeinen Bade-Etablissements, wie in den meisten grösseren Städten, oder in Gestalt von besonderen Fango-Curanstalten, wie z. B. in Berlin*). Dieser Fango, die italienische Bezeichnung für Schlamm, ist wie die Euganeischen

Abb. 154.



Der „Monte della stufa“ bei Battaglia mit Fango-Badehaus und Schloss des Grafen Wimpffen.**)

*) Fango-Kuranstalt Berlin W., Krausenstrasse 1.

**) In neuester Zeit soll Senator Baracco aus Neapel das ganze Besitzthum für etwa eine Million Lire erworben haben.

Berge, aus denen er stammt, vulcanischen Ursprunges. Seine Entstehung und Ablagerung lässt sich am besten beobachten in den mit heissem Wasser gefüllten Teichen Battaglias. Der Ort selbst, ein Marktflecken von einigen Tausend Einwohnern, liegt etwa 18 km südlich von Padua zu beiden Seiten eines schiffbaren Canals, der die Brenta mit der Etsch verbindet und sehr wesentlich zur Hebung dieser von der Natur reich bedachten Landstriche in commercieller und industrieller Hinsicht beiträgt. Battaglia liegt nur 10 m über der Meeresfläche. Südwestlich von ihm, in der Entfernung von etwa einem Kilometer, steigt aus der Ebene ein kleiner kegelförmiger Berg empor, Sant Elena, benannt nach einer an seinem Abhange errichteten Capelle gleichen Namens. Den Gipfel des etwa 30 m hohen Berges krönt ein prächtiges, im Stil des Palladio gebautes Schloss, und an seinem Fusse liegen die dem gleichen Besitzer, dem österreichischen Grafen Wimpffen, gehörigen Bade-Etablissements von Battaglia (Abb. 154).

Im Volksmunde hat der Berg St. Elena den Namen „Monte della stufa", Berg des Ofens, nach den vier in ihm entspringenden heissen Quellen von 60—73° C. und den von diesen aufsteigenden Wasserdämpfen. Das den Quellen entströmende heisse Wasser sammelt sich in vier am Fusse des Berges gelegenen Teichen (s. Abb. 155), auf deren Boden sich ein grauer Schlamm, der Fango, ablagert. Unaufhörlich steigen in diesen Teichen Gasblasen empor, so dass das Wasser derselben zu kochen scheint. Jede Blase und jedes Bläschen führt beim Aufsteigen kleine Theile eines sehr feinen vulcanischen Schlammes mit empor, der nach dem Entweichen des Gases wieder niedersinkt und den Boden der Teiche nach und nach immer höher bedeckt.

Abb. 155.



Heisswasserteiche am Monte della stufa bei Battaglia.

Im Frühjahre wird das Wasser der Teiche abgelassen, der Schlamm herausgenommen und in besondere mit demselben heissen Quellwasser gespeiste Gebrauchsbassins gefüllt. Der Boden der Teiche bedeckt sich dann von neuem mit Schlamm, und zwar in so reichlichem Maasse, dass nicht nur die Bade-Etablissements in Battaglia stets mit neuem Fango versorgt, sondern auch noch grosse Quantitäten desselben an das In- und Ausland abgegeben werden können.

Der Fango ist, wie bereits bemerkt, ungemein feinkörnig. Wenn man ihn zwischen den Fingern zerreibt, fühlt man das Korn überhaupt nicht. Er bildet eine plastische Masse, ähnlich dem Modellirthon, die sich den Körpertheilen, welche in nacktem Zustande mit ihm bedeckt werden, bis ins kleinste so genau anschmiegt, dass man beim nachherigen vorsichtigen Ablösen der Fangoschicht einen ganz genauen Abdruck der von ihr bedeckten Haut bis in das feinste Detail der Runzelung erhält. Diese Eigenschaft bedingt das weiche, sammetartige und ungemein wohlthuende Gefühl, welches der Kranke meist sehr bald empfindet, nachdem sein leidender Körpertheil mit einer Schicht des heissen Schlammes bedeckt wurde. Die Temperatur des letzteren ist in Folge seiner Entstehung im heissen Quellwasser durchaus gleichmässig. Seine Wärme theilt sich den mit Fango bedeckten Theilen der Haut bis ins kleinste ebenfalls ganz gleichmässig und je nach der Dicke der aufgetragenen Schicht für längere Dauer unverändert mit, da der Fango ein schlechter Wärmeleiter ist und beim Gebrauche zudem durch Einhüllen mit wollenen Decken vor einer Wärmeabgabe nach aussen thunlichst geschützt wird.

Abb. 136.



Boden eines abgelassenen Heisswasserteiches, mit Fango bedeckt.

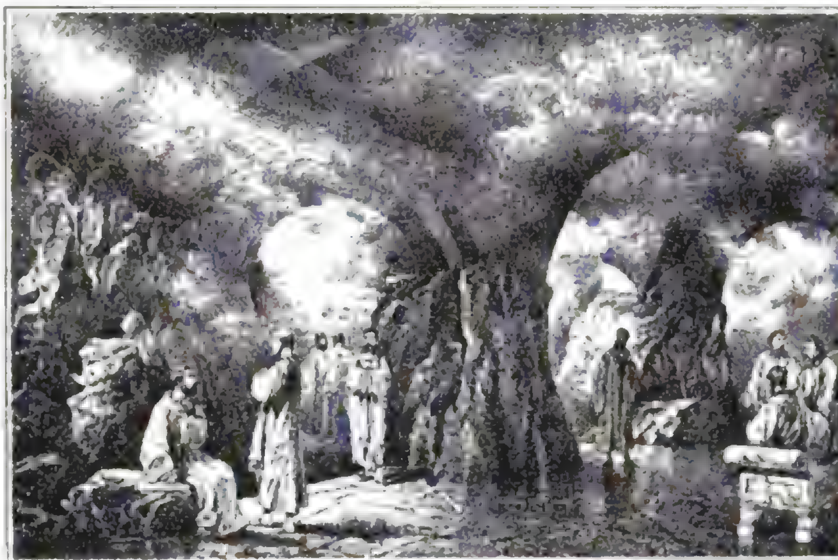
Der Fango enthält kohlensaure und schwefelsaure Salze von Thonerde, Eisen, Kalk, Magnesia etc., sowie mechanisch eingeschlossene Kohlensäure und andere Gase. In Folge seiner Zusammensetzung übt dieser Schlamm einen eigenartigen Reiz auf die Haut aus, der, im Verein mit seiner hohen und gleichmässigen Temperatur, seine Heilkraft bei gewissen Leiden rheumatischer und gichtischer Natur bedingt, namentlich bei schmerzhaften und bewegungshemmenden Ausscheidungen in Folge von Knochenbrüchen etc. Ich selbst bin durch Fango-Bäder vor einer als Folgen eines früheren Beinbruches mir drohenden Resection und völligen Steifheit des Kniegelenkes seither bewahrt geblieben, erfülle somit nur eine Dankespflicht, wenn ich versuche, die Aufmerksamkeit auf die wohlthätige Wirkung der Fango-Bäder zu lenken, von deren Heilkraft auch bei anderen Patienten an Ort und Stelle mich zu überzeugen ich mehrfach Gelegenheit gehabt habe. Die Fango-Bäder sind etwas durchaus Anderes als die Moor- und

Schlamm-Bäder in deutschen oder österreichischen Curorten. Die feine und gleichmässige Vertheilung und hohe Temperatur des Fangos, die Wirkung der eingeschlossenen Gase, vielleicht auch chemisch-elektrische Eigenthümlichkeiten dieses eigenartigen Schlammes im Entstehungszustande bei innerer hoher Wärme etc., lassen es ferner hinreichend erklärlich erscheinen, dass man an Ort und Stelle mit weniger und kürzeren Bädern mehr erreicht, als nach Transport, Abkühlung und Wiedererwärmung des Fangos mit mehr und längeren. Seine Heilkraft ist daher am grössten an den Thermen selbst.

Die natürliche Bildung und Ablagerung des Fangos, wie dieselbe beschrieben wurde, findet nur in den Heisswasserteichen Battaglias statt, nicht aber bei einer anderen der Euganeischen Quellen. Der von diesen zu analogen Heilzwecken benutzte Schlamm wird auf mehr künstliche Weise bereitet und durch Mineralwasser erwärmt. Man sammelt ihn in Gräben, Teichen etc. und bringt ihn in grosse mit heissem Mineralwasser gespeiste Bassins, in denen er bis zur genügenden Zersetzung verbleibt, um dann in gleicher Weise, wie der Fango Battaglias, weiter verwendet zu werden. Nach seiner Verwerthung wird er nicht, wie in Battaglia, fortgeschüttet, sondern wieder in Heisswasser-Bassins gefüllt, um zu regeneriren und in den folgenden Jahren von neuem verwerthet zu werden. Daher die grosse Rivalität zwischen den verschiedenen Curorten und Bade-Etablissements der Euganeischen Berge, von denen jedes einzelne besonders kräftiger Heilwirkungen sich rühmen zu müssen glaubt, so namentlich Abano, weil seine Thermal-Quellen einige Grade heisser und salzreicher sind, als diejenigen Battaglias. — Abano ist ein Flecken von 3000 bis 4000 Einwohnern. Zwei Kilometer südwestlich von ihm liegt der Mont Irone, ein mehrere Meter hoher Hügel aus Kalksinter, der sich aus dem heissen Wasser abgesetzt hat, das aus seiner Mitte emporquillt. Oben auf dem Hügel haben sich zahlreiche kleinere und grössere Teiche gebildet, die zum Theil eine künstliche Einfassung erhalten haben. Um den Hügel aber liegen gegen ein Dutzend Bade-Etablissements zur Befriedigung der verschiedenen Ansprüche an Lebensunterhalt und Preise. Die Quellen des Mont Irone sind sehr wasserreich, so dass alle umliegenden Curhäuser durch besondere Leitungen mit nahezu siedendem Wasser in ausgiebigstem Maasse versehen werden können. Da die Thermen des Mont Irone bei ihrem Hervorquellen eine Temperatur von 87° C. haben, lagern über dem Hügel stets Wolken von Wasserdampf, die je nach der Tages- und Jahreszeit mit der Lufttemperatur an Dichte und Masse wechseln. Die gesammte Anlage gewährt einen eigenartig interessanten Anblick.

Die grösseren Bade-Etablissements in Abano, wie „Orologio“, „Todeschini“ etc. sind auch mit allen neueren hydropathischen, elektrischen, gymnastischen etc. Heilmitteln versehen. Battaglia besitzt ausserdem ein natürliches Dampfbad in Gestalt einer heissen Dunstgrotte im Monte della stufa (Abb. 157), dessen Temperatur durch das heisse Wasser constant auf ca. 40° C. erhalten wird. Trinkcuren finden gleichfalls statt. Die sämmtlichen Euganeischen Thermen werden nur während der besseren Jahreszeit zu Curzwecken benutzt. Bis zum 1. Juni sind die grösseren Hotels in Abano geschlossen und auch die Bade-Etablissements zu Battaglia, obwohl bereits im Frühjahr geöffnet, sind nicht für Wintercuren geeignet. Für letztere kommt ausschliesslich „Acqui“ in Betracht. Vor seiner Beschreibung nur noch einige Worte über die mannigfachen Reize der Euganeischen Berge, die einen Besuch derselben in vielfacher Hinsicht lohnend und genussreich zu gestalten geeignet sind.

Abb. 157.



Heisse Dunstgrotte im Monte della stufa.

Das Euganeische Gebirge ist reich gegliedert und schön bewaldet. Die zum Theil schroff ansteigenden Berggipfel bieten prächtige Fernsichten in die weite Po-Ebene bis zu den fernen schneebedeckten Alpen. Der Boden ist sehr fruchtbar, das Klima gesund. Zahlreiche Villen

und Sommerwohnungen, überall in den Bergen zerstreut, gewähren dem Erholungsbedürftigen Zuflucht vor der Hitze und Moskito-Plage der Ebene während der heissen Jahreszeit. Wein, Oliven, Feigen, Obstsorten aller Art gedeihen vortrefflich an den Abhängen der Berge und in den vor rauhen Winden geschützten Thälern. Besonders wohlschmeckend sind der Wein und die Feigen der Euganeischen Berge, vor allem in Arquà, einem reizend gelegenen Bergdorfe, dem einstigen Tusculum des Dichters Petrarca, am Südabhange des Gebirges, einige Kilometer nördlich von Este. Nachdem der berühmte Sänger der Laura die ganze Welt durchwandert und 30 Jahre hindurch in begeisterten Versen seine Geliebte besungen hatte — von der heute noch unbekannt ist, wer diese Schöne eigentlich war —, suchte er Ruhe und Erholung in den Euganeischen Bergen. Nach eigenen Plänen baute er sich in entzückend schöner Lage und weltabgeschiedener Einsamkeit, umgeben von Magnolien, Lorbeer- und Granatbäumen, eine Villa, die in ihrer ursprünglichen Form erhalten und dem Besucher zugänglich ist. Die Gebeine des Sängers ruhen in einem Sarkophage von rothem Marmor vor der Kirche des Ortes, jedoch nicht vollständig, denn ein „Sammler" hat es fertig gebracht, den rechten Arm des Skelettes zu entwenden, durch ein Loch, das er in den Sarkophag an einer Ecke bohrte und durch das ein von ihm verleitetes kleines Mädchen sein Aermchen hindurchzwängte, um ihm die kostbare Reliquie zu verschaffen.

Auf Schritt und Tritt begegnet der Besucher der Euganeischen Berge historisch interessanten Erinnerungen. Drei Culturvölker, Etrusker, Griechen und Römer, haben in der Vorzeit hier ihre Ansiedelungen gehabt und mehrfach Spuren ihrer einstigen Wohnstätten, Sitten und Lebensweise hinterlassen. Das Städtchen Este, am Südabhange des Gebirges, im Mittelalter Sitz eines mächtigen Fürstengeschlechtes gleichen Namens, das Bayern, Braunschweig, Hannover und England mit Königen und Herzogen versah, besitzt ein archäologisches National-Museum, in welchem die reichen Funde neuerer Ausgrabungen aufbewahrt werden, von dem Steinwerkzeuge der Ureinwohner bis zu den vollendeten Kunstwerken der Griechen und Römer. Sein seltener Reichthum und die musterhafte Ordnung werden von keinem Geringeren als Th. Mommsen besonders hervorgehoben.

Am nördlichen Eingange der Euganeischen Berge liegt Padua mit der Basilica des heiligen Antonius, den Gemälden Giottos und Mantegnas, der altberühmten Universität, an der Galilei lehrte und einstmals nicht nur vornehmlich Deutsche studirten, sondern sogar als Rectoren wirkten, wie die Wappen-Sammlung unter den Laubengangen des prächtigen Innern noch heute bekundet. In weniger als zwei Stunden erreicht man von Padua aus die Königin der Lagunen, die märchenhaft schöne Venezia, einstmalige Herrin auch der Euganeischen Berge, die in ihren Museen, gleich wie Padua und Este, werthvolle Erinnerungen an die einstige Pracht der Thermen unter römischer Herrschaft aufbewahrt.

(Schluss folgt.)

Nachtschwärmer in Rovigno.

Von Dr. O. Hermes.

Bei meiner letzten Anwesenheit in Rovigno im September und October dieses Jahres hatte ich Gelegenheit, eine Beobachtung zu machen, welche für Naturfreunde nicht ohne Interesse sein dürfte.

Im zweiten Stock eines in der Nähe der Zoologischen Station gelegenen Hauses befand sich ein Treppenfenster, das nach aussen hin mit einer hölzernen, immer geschlossen gehaltenen Jalousie versehen war. Die über einander liegenden Brettchen der Jalousie schlossen natürlich nicht ganz dicht. Es blieben Oeffnungen genug, die den Insecten die Möglichkeit gewährten, in den Raum zwischen Fenster und Jalousie zu gelangen.

Hier hatte sich Ende Juni dieses Jahres ein Bienenschwarm angesiedelt, dessen Stock Ende September etwa 40 cm breit und ebenso hoch war und den etwa 15 cm breiten Zwischenraum zwischen Fenster und Jalousie fast ganz ausfüllte. Zwischen Fensterglas und Bienenstock war nur ein kleiner freier Raum geblieben, so dass man durch das Fenster das emsige Arbeiten der Honigbienen ausgezeichnet beobachten konnte. Viele Zellen des Stockes waren zur Zeit der Beobachtung schon voller Honig und mit Wachs verklebt, andere zum Theil gefüllt und noch viele ganz leer. Dieser so leicht zugängig angelegte Bienenstock sollte bald für andere Insecten verhängnissvoll werden. Der geschilderte Raum, in dem er gebaut war, wurde ein Gefängniss, eine Falle für Todtenkopf-Schmetterlinge.

Der Todtenkopf ist als Honigräuber bekannt und wird als solcher in manchen Gegenden, so in Italien und Ungarn, gefürchtet. Dass diese Ansicht auch für Istrien zutrifft, kann ich bestätigen. Honig ist für Todtenköpfe der beste Köder. Diese Schwärmer gelangten während der Abenddämmerung und in der Nacht durch die Oeffnungen der Jalousie zu dem Bienenstock, naschten hier Honig und blieben gefangen in dem Raume zwischen Fenster und Jalousie, entweder, weil sie die Oeffnungen, durch welche sie ins Innere des Raumes gelangt waren, nicht wiederfinden konnten, oder weil sie nach dem reichlichen Genuss des Honigs träge geworden, in dem halbdunklen Raume verblieben. Gewöhnlich sassen die Todtenköpfe oben an der

rechten Seitenwand, während der Bienenstock sich links in gleicher Höhe befand.

Am 1. October bemerkte ein Bewohner des Hauses zufällig, dass eine Menge Todtenköpfe an der Wand sassen, andere sah er am Boden liegen. Er machte der Station davon Mittheilung, und unser junger Famulus, der unter Dr. Schaudinns Leitung sich der praktischen Zoologie befleissigt und für Schmetterlinge besonderes Interesse hat, begab sich mit ihm zu der benachbarten Villa. Natürlich hatte man sich mit Netzen, Zangen, Schachteln, Nadeln, Aether, und was sonst beim Fangen von Schmetterlingen gebraucht wird, zur Genüge versehen. Der Thatbestand entsprach der Schilderung.

Die untere rechte Scheibe des Fensters konnte man in die Höhe schieben und so die Schmetterlinge herausholen. Es zeigte sich, dass schon viele von ihnen todt am Boden lagen, wahrscheinlich von den Bienen getödtet, andere aber zum Theil lädirt, zum Theil unlädirt lebend an der Seitenwand sassen. Im ganzen wurden am 1. October 100 Stück Todtenköpfe gesammelt, von denen 35 Stück aufgespannt werden konnten.

Dieser fast abenteuerliche Fang erregte mein lebhaftes Interesse und ich betheiligte mich nunmehr an der weiteren Beobachtung. Täglich erbeuteten wir 4—5 Stück der in Gefangenschaft gerathenen Todtenköpfe. Bei Tage verhalten sich dieselben bekanntlich ruhig. Indessen hier wurden sie von den Bienen dauernd gestört. Diese krochen auf und unter die Flügel der Schmetterlinge und es schien fast, als ob sie den Schmelz herunternagten.

Als wir in Folge eines Ausfluges einige Tage nicht nachgesehen hatten, waren wieder 36 Stück gefangen.

Am 13. October glaubten wir den letzten Gefangenen geholt zu haben, weil tagelang nachher keiner mehr erschienen war. Zu meiner Ueberraschung erhielt ich aber kürzlich aus Rovigno die Nachricht, dass noch am 1. November 4 Stück, davon zwei todt und zwei in der Begattung befindlich, erbeutet worden seien. Allmählich sind wir so in den Besitz von 154 Todtenkopf-Schmetterlingen gelangt, eine Anzahl, wie sie wohl selten beobachtet worden ist und hier nur der ungewöhnlich günstigen Umstände wegen beobachtet werden konnte. Im allgemeinen nimmt man an, dass der Todtenkopf zwar weit verbreitet ist, aber doch im ganzen nicht häufig vorkomme. Fortgesetzte Beobachtungen in Rovigno werden zur Entscheidung der Frage beitragen, ob es sich um eine nur in diesem Jahre periodisch aufgetretene Massenerscheinung gehandelt hat. Hier zeigte es sich, dass er in Istrien häufig ist, wenigstens es in diesem Jahre war.

Ueberraschend in diesem Falle ist die Wirkung des Honigs als Köder. Wie ausserordentlich muss der Geruchssinn oder sagen wir lieber das „Witterungsvermögen“ dieser Schmetterlinge entwickelt sein, um so viele von ihnen anzulocken! Und auf wie weite Entfernungen muss solcher Köder wirken! Denn dass so viele in unmittelbarer Nähe vorkommen sollten, kann doch kaum angenommen werden.

Der Todtenkopf muss den Honig über alles lieben. Professor Taschenberg, der für Brehms *Tierleben* die Insecten bearbeitet hat, berichtet, dass man bei der Untersuchung von Todtenköpfen, die aus einem Bienenstock herauskamen, in der Saugblase eines jeden einen halben Theelöffel voll Honig gefunden habe. Auch die Saugblasen der von uns untersuchten Exemplare waren mit klarem Honig angefüllt, der zuweilen schon beim Aufspiessen sich zeigte. Während der Nachtruhe der Bienen hatten die Nachtschwärmer es natürlich recht bequem, ihrer leidenschaftlichen Honignäscherei ungestört nachzugehen.

Beim Einfangen liessen die Thiere zuweilen einen piependen, schrillen Ton vernehmen, der, wie man annimmt, durch Ausstossen der Luft aus der grossen Saugblase durch die enge Speiseröhre und den Rüssel verursacht wird. Lautäusserungen bei Schmetterlingen sind sonst nur bei wenigen bekannt, so wird insbesondere behauptet, dass sie öfter beim Aufspiessen des sogenannten „Augsburger Bär“ wahrgenommen seien.

Der Todtenkopf *(Acherontia atropos)* saugt nicht an Blumen, er nährt sich vielmehr von dem aus Bäumen fliessenden süssen Safte. Sein Rüssel ist nicht lang genug, um, wie es z. B. beim Windenschwärmer der Fall ist, vor der Blume sich schwebend halten und Honig aus derselben saugen zu können.

Noch häufiger als den Todtenkopf beobachtete ich in Rovigno den eben genannten Windenschwärmer *(Sphinx convolvuli)*, dem Todtenkopf an Grösse nichts nachgebend. Sobald die Dämmerung eintrat, sah man sie unmittelbar vor der Station in vielen Exemplaren von Blüthe zu Blüthe huschend und pfeilschnell verschwindend, wenn man sich bewegte. Wir haben dort die sogen. Wunderblume *(Mirabilis Jalapa)* angepflanzt, deren Blüthe durch ihren Duft gerade diese Dämmerungsfalter anzieht. Es war eine Kleinigkeit, im Zeitraum von einer Viertelstunde 10 bis 15 Stück dieser Schmetterlinge zu fangen. Obgleich dies eine Woche hindurch geschah, schien doch die allabendlich sich einstellende Zahl derselben nicht abzunehmen. Schon seit einer Reihe von Jahren habe ich Ende September bis Mitte October die gleiche Wahrnehmung gemacht, so dass in diesem Falle von einem periodisch massenhaften Auftreten des Windigs nicht die Rede sein kann. In jedem Jahre er-

schien er gleichmässig massenhaft. Interessant ist es, zu beobachten, wie sie ihren für gewöhnlich spiralig aufgerollten Rüssel (Zunge), der länger ist als ihr ganzer Körper, vor der Blüthe ausstrecken und vor dieser schwebend in die Blüthen stecken. Die erste Dämmerung, in der sie schon erscheinen, lässt solche Beobachtung leicht zu.

Wir werden diese Nachtschwärmer weiter beobachten und verfolgen und hoffen, über ihr Leben und Treiben Manches an den Tag zu bringen, worüber die Leser des *Prometheus* dann im nächsten Jahre unterrichtet werden sollen. [8007]

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Wiederholt haben wir Veranlassung genommen, in den Spalten dieser Zeitschrift darauf hinzuweisen, von wie grosser Wichtigkeit für den gesammten Haushalt der Natur die abnormen Dichtigkeitsverhältnisse des Wassers seien. Man wird sich erinnern, dass Wasser, welches man der Abkühlung unterwirft, seine grösste Dichtigkeit bei etwa 4° erreicht, bei weiterer Abkühlung aber wieder leichter wird, bis es dann bei 0° zu festem Eis erstarrt. Daraus ergiebt sich die Consequenz, dass im Winter, wenn die kalte Luft das Wasser der Flüsse und Seen abkühlt, diese Abkühlung nie weiter geht als bis etwa 4°. Bis zur Erreichung dieser Temperatur sinkt alles an der Oberfläche der Gewässer sich abkühlende Wasser nach unten und das leichtere warme Wasser steigt aus der Tiefe nach oben. Ist aber die Temperatur der maximalen Dichtigkeit in der ganzen Wassermasse erreicht, so bleibt das unter 4° sich abkühlende Wasser, weil es leichter ist, an der Oberfläche liegen und sinkt nicht mehr in die Tiefe. Dauert nun die Abkühlung an der Oberfläche fort, so wird das Wasser schliesslich 0° erreichen und dann gefrieren und das entstandene Eis wird auf dem Wasser schwimmen, weil es leichter ist als das darunter befindliche Wasser von 4°. Von dem Grade der durch die Luft bewirkten Abkühlung wird es abhängen, wie dick schliesslich die Eisschicht wird, kaum aber werden jemals Verhältnisse eintreten, unter denen ein einigermaassen tieferes Gewässer bis auf den Boden hinunter zu frieren vermöchte. Des Ferneren bewirkt das Schwimmen des Eises auf dem Wasser, dass im Frühjahr selbst dickes Eis sehr rasch wieder thaut, weil es nun Wärme von der Luft aufnimmt und dabei Wasser liefert, welches dichter ist als das Eis und daher immer von diesem ab nach unten fliesst und so immer neue Eisflächen der erwärmenden Thätigkeit der Luft darbietet. Wäre es beim Wasser wie bei den meisten anderen Flüssigkeiten, wäre dasselbe im festen Zustande, als Eis, dichter als im flüssigen, so würde es im Winter bei seiner Bildung zu Boden sinken und dort liegen bleiben, und im Frühjahr würde es nicht wieder an die Oberfläche kommen, sondern es würde sich nur auf dem ewigen Eise durch die Wirkung der Sonnenwärme eine dünne Schicht flüssigen Wassers bilden, welche nicht im Stande wäre, das reiche Leben zu beherbergen, welches sich heute in unseren Wasserläufen tummelt. Man sieht, wir würden, ohne dass die Wärmeverhältnisse der Erde andere zu sein brauchten, als sie es jetzt sind, in einer Art von Eiszeit leben und nur diejenigen Länder würden über grössere Mengen flüssigen Wassers verfügen, deren Temperatur auch im Winter niemals unter 0° sinkt.

Aus dem Kreise unserer Leser ist uns nun die Bitte ausgesprochen worden, die Sachlage auch beim Meereswasser einmal näher zu beleuchten. Sehr richtig wird bemerkt, dass bei dem Meereswasser die Verhältnisse unmöglich dieselben sein könnten, wie bei dem Wasser der Flüsse und Seen, denn während dieses nur sehr geringe Beimengungen enthielte, sei das Meereswasser sehr salzig und sein Salzgehalt müsse nothwendigerweise die Dichtigkeits- und Gefrierpunktsverhältnisse des Wassers ändern. Speciell die Eisverhältnisse der Polarmeere, die ja auch unser Klima beeinflussen, müssten in hohem Grade abhängig sein davon, ob auch das Salzwasser ähnliche Abnormitäten aufwiese wie das reine Wasser.

Wenn man sich der gewaltigen Eisberge erinnert, die in den Polarmeeren treiben und oft ein ansehnliches Alter besitzen mögen, so fühlt man sich fast versucht, zu glauben, dass allerdings in den Polarmeeren abweichende Verhältnisse von den oben geschilderten obwalten. Denn wie könnten selbst in dem härtesten Winter solche Ungethüme von Eis zu Stande kommen, die, wenn sie einmal im Sommer in den offenen Atlantischen Ocean verschlagen werden, ihre grimmige Kälte auf Meilen im Umkreise ausstrahlen und die Luft, das Meer und ihre Bewohner erschauern machen? Ich habe sie gesehen, diese bösen, in schimmernde weisse Schönheit gekleideten Kolosse, ich habe ihren eisigen Athem gefühlt und ich werde sie nicht so bald vergessen. Ihr weisser Gipfel, der aus dem brandenden Meere zum Himmel aufsteigt, ist nur ihr kleinster Theil; tief, tief unter den Spiegel der See reicht ihr Fuss und wehe dem Schiffe, das ihnen allzu nahe kommt!

Aber ein Gedanke beruhigt uns bei der Betrachtung dieser furchtbaren Kinder der Polarwelt: So gross sie auch sein mögen, so tief sie unter den Spiegel der See hinabreichen, sie schwimmen! Daraus ergiebt sich, dass sie keinen anderen Gesetzen gehorchen können, als das Wasser unserer Flüsse und Seen. Und weil sie schwimmen, können sie es trotz ihrer Riesengrösse auf die Dauer nicht in unseren Breitegraden aushalten, sie müssen schmelzen und thun es, nicht ohne ihrem Unmuth darüber durch einiges schlechte Wetter, welches sie uns auf den Hals schicken, Ausdruck gegeben zu haben.

In einer englischen Monatsschrift erschien vor einiger Zeit eine Novelle, deren Verwickelung sich darauf aufbaute, dass eine mit der Veranstaltung von Schaustellungen aller Art sich beschäftigende Gesellschaft einen Eisberg nach London schleppen lässt, um ihn dort zu zeigen und zum Arrangement von allerlei sommerlichen Wintervergnügungen zu benutzen. Die Wirkungen, welche das glücklich herangeholte Ungethüm auf das Wetter der Stadt ausübt, sind geradezu entsetzlich und ich überlasse es meinen Lesern, sich dieselben mit ebenso lebhafter Phantasie auszumalen, wie es der Verfasser jener Novelle für sein weniger naturwissenschaftlich gebildetes Publicum that.

Doch versetzen wir uns im Geiste zurück ins Nordmeer und zu unseren Eisbergen. Sie schwimmen; das ist uns ein Trost, aber wir wollen auch wissen, weshalb sie schwimmen und weshalb sie trotz ihres Schwimmens so dick und gross werden konnten.

Vor allem müssen wir uns darüber klar werden, dass es in den Polarmeeren zweierlei Sorten von Eis giebt: Die Eisberge und das in Schollen auf dem Meere treibende Packeis. Nur das letztere ist auf dem Meere und aus dem Wasser des Meeres entstanden; die Eisberge dagegen

sind Kinder des Landes und als solche nicht aus salzigem Wasser geboren worden. Sie sind nichts Anderes, als die Enden der Gletscher, welche auf den Höhen der gebirgigen Polarländer aus dem dort gefallenen Schnee durch dessen eigenen Druck sich bilden und dann durch Regelation, ganz ebenso wie die Gletscher unserer Alpen, allmählich zu den Küsten hinabfliessen. Wenn sie dann schliesslich bis ins Meer hinausgestossen werden, so brechen sie durch ihren eigenen Auftrieb ab und schwimmen hinaus, ihrer allmählichen Auflösung entgegen. Da sie aus süssem Eise bestehen, so schwimmen sie natürlich auf dem specifisch schweren Meereswasser noch leichter, als sie auf süssem Wasser von maximaler Dichte schwimmen würden.

Diese Bildung der Eisberge erklärt uns nicht nur ihre Schwimmfähigkeit, sondern auch ihre riesigen Dimensionen. Wie verhält es sich nun mit dem eigentlichen Producte des Gefrierens des Meereswassers, mit dem in Schollen auftretenden Packeis? Auch das Packeis schwimmt, aber warum schwimmt es?

Die maximale Dichte des Wassers der Polarmeere beträgt etwa 1,028 und sein Salzgehalt etwa 3,7 Procent. Aber dieses Salz ist kein reines Kochsalz, sondern es besteht nur etwa zu 2,8 Procent aus Kochsalz, während nahezu 1 Procent des Meereswassers aus anderen Salzen und zwar aus solchen des Magnesiums, Calciums und Kaliums besteht. Hätten wir es mit einer reinen Kochsalzlösung zu thun, so wäre die Behandlung der aufgeworfenen Frage leicht, denn über das Verhalten wässeriger Kochsalzlösungen von den verschiedensten Concentrationen besitzen wir die eingehendsten Untersuchungen. Da wir es aber mit einer gemischten Salzlösung zu thun haben, so können wir uns nur an die Beobachtungen halten, welche mit wirklichem Meereswasser angestellt worden sind, und diese sind nicht so zahlreich. Immerhin existiren über diesen Gegenstand Untersuchungen von Rossetti, welche auch mit dem, was man auf Grund theoretischer Erwägungen annehmen sollte, gut stimmen und uns mittheilen, dass das Meereswasser seine grösste Dichte nicht bei $+4^{\circ}$ hat, wie das süsse Wasser, sondern bei $-3,555^{\circ}$. Des Weiteren giebt es Mittheilungen über das Gefrieren von Salzsoolen, welche besagen, dass eine dreiprocentige Soole schon bei $-2,1^{\circ}$ zu frieren beginnt. Daraus könnte man schliessen, dass das Eis einer dreiprocentigen Salzlösung und somit vermuthlich auch das des Meereswassers, dichter sein muss, als eben diese Lösung bei irgend einer Temperatur über ihrem Gefrierpunkt. Träfe dies zu, dann müsste mit dem Meereswasser genau das eintreten, was wir oben für den Fall zu schildern versucht haben, wenn das Wasser keine abnorme Dichte besässe: Die Polarmeere müssten im Laufe der Jahre nach und nach zu einem massiven Block zusammenfrieren.

Aber eine solche Schlussfolgerung würde einen grossen Irrthum enthalten, und die Polarmeere selbst, auf denen seit unberechenbaren Zeiten das feste Eis auf dem flüssigen Meereswasser schwimmt, beweisen uns, dass unsere Argumentation irgendwo ein Loch haben muss. Der Fehler, den wir begangen haben, bestand darin, dass wir den Vorgang des Gefrierens von Salzwasser mit dem Vorgang des Gefrierens von Wasser in eine Linie stellten. Das Gefrieren von Wasser ist der Vorgang des Erstarrens einer einheitlichen Flüssigkeit. Das Gefrieren von Salzwasser ist der Vorgang der Ausscheidung von starrem Wasser aus einem Gemisch. Im ersten Falle haben das Flüssige und das aus ihm entstandene Feste einerlei Zusammensetzung, in dem anderen ist mit der Abscheidung des Festen auch eine Entmischung der Bestandtheile des Gemisches verbunden. Allerdings beginnt eine dreiprocentige Salzlösung bei $-2,1^{\circ}$ Eis abzuscheiden, aber dieses Eis ist kein erstarrtes Salzwasser, sondern wirkliches Wassereis, welches Kochsalz nur in dem Maasse enthält, in welchem Tröpfchen flüssiger Salzlösung von dem sich bildenden Eise umschlossen wurden. Lassen wir dieses Eis schmelzen und frieren wir aus der so erhaltenen Flüssigkeit wieder einen Theil heraus, so erhalten wir ein noch weniger salziges Eis und schliesslich können wir durch mehrfache Wiederholung des Verfahrens ganz süsses Eis gewinnen.

Aus Vorstehendem können wir schlussfolgern, dass das Packeis der Polarmeere kein erstarrtes Meereswasser sein kann. Das ist es auch nicht, sondern es ist normales, salzfreies Wassereis, welches allerdings bei seiner Bildung gewisse Mengen Meereswasser in Tröpfchen in sich schliesst und daher beim erstmaligen Thauen immer noch salziges Wasser liefert. Die Gegenwart dieses Salzwassers bewirkt auch, dass der Thaupunkt des Meereseises etwas tiefer liegt, als derjenige reinen Süsswassers. Nansen hat auf seiner Expedition den Thaupunkt des Packeises wiederholt bestimmt und zu -1° gefunden. Würde er das erhaltene Wasser wieder haben frieren lassen, so hätte er Eis daraus gewinnen können, welches vielleicht einen Thaupunkt von $-0,5^{\circ}$ gehabt hätte und schliesslich hätte er reines Wasser gewonnen. So gross ist die Selbstreinigung des partiell gefrierenden Wassers, dass Kohlrausch bei seinen Versuchen zur Herstellung eines absolut reinen Wassers selbst das vielmals im Vacuum destillirte Wasser noch erheblich weiter dadurch reinigen konnte, dass er es theilweise gefrieren liess und dann den zu Eis gewordenen Antheil wieder aufthaute.

Diese Selbstreinigung des Wassers beim Gefrieren ist es nun, die bewirkt, dass Meereswasser uns, ganz unabhängig von den durch seinen Salzgehalt veränderten Dichtigkeitsverhältnissen, ein Eis liefert, welches in noch höherem Maasse als das Süsswassereis specifisch leichter ist, als das Wasser, aus dem es sich bildete. In Folge dieser Leichtigkeit schwimmt es auf dem Meere und schützt dieses, ebenso wie das süsse Eis das Süsswasser schützt, vor vollständiger Auskühlung. So kann denn auch der kurze Sommer der Polargegenden sein Werk thun und all das im Winter entstandene Eis wieder verflüssigen. So kommt eine Gleichgewichtslage zu Stande, welche seit undenklichen Zeiten besteht und uns davor schützt, dass der Winter hinunterkriecht aus seiner polaren Heimat zu uns und den Schnee der Lenzblumen durch wirklichen Schnee ersetzt, der nimmer weichen will. Er versucht es ja wohl mitunter, aber er hat es noch niemals fertig gebracht.

WITT. [8018]

* * *

Die Wissenschaft von den Reflexbewegungen hat kürzlich eine interessante Bereicherung erfahren. Man bezeichnet als Reflexbewegungen bekanntlich die nicht zum Bewusstsein kommenden, meist direct vom Rückenmark angeregten Bewegungen, die unmittelbar auf einen Reiz antworten, z. B. die Abwehrbewegungen, oder sich in eine Folge eingelernter Bewegungen einordnen, wie beim Gehen, Tanzen, Musiciren, Essen u. s. w. Zu ihnen ist also eine Gehirnthätigkeit nicht erforderlich und sie erfolgen daher auch noch bei Thieren ohne Gehirn, z. B. bei den Tauben, denen Flourens das Gehirn ausgelöffelt hatte und die monatelang frassen und schluckten, sobald man ihnen das Futter, welches sie nicht zu finden wussten, in den Schnabel steckte. Robin stellte z. B. an dem Körper eines Verbrechers, der vor einer Stunde geköpft

worden war, den Versuch an, ihn in der Nähe der Brustwarze mit dem Skalpell zu kratzen, und rief damit wilde Abwehrbewegungen des Armes und der Hand am Rumpfe hervor. In der *Zeitschrift für Psychologie und Physiologie der Sinnesorgane* macht Dr. W. Sternberg Mittheilungen über die Mimik der Geschmacksempfindungen bei einem ohne Gehirn geborenen Kinde, welches die ungewöhnliche Lebensdauer von zehn Tagen erreichte. Die Versuche wurden am zweiten Tage nach der Geburt begonnen und bestanden darin, dass dem Kinde mit einem Haarpinsel süss, bitter, salzig und sauer schmeckende Flüssigkeiten auf die Zunge gestrichen wurden. Das Kind hatte bis dahin keine Nahrung zu sich nehmen wollen, als ihm aber die süsse Lösung auf die Zunge gestrichen wurde, schlug es die Augen auf und spitzte den Mund, es schmeckte zum ersten Male mit sichtlichem Behagen und biss sogar auf den Pinsel. Als dann der bittere Pinsel über die Zunge gestrichen wurde, verzog sich sofort das Gesicht; das Kind wandte den Kopf ab, hob ihn wiederholt etwas hoch und brachte die Flüssigkeit zurück. Wurde jetzt wieder mit der Zuckerlösung gepinselt, so wehrte das Kind zwar bei den ersten Versuchen (wegen des bitteren Nachgeschmackes) ab, schluckte aber bald wieder mit Behagen. Die saure Essiglösung rief ein klägliches Verziehen des Gesichtes und neuen Ausdruck des Missbehagens mit Abwehrbewegungen hervor, aber das „saure Gesicht“ machte bald wieder dem „süssen Gesicht“ Platz, wenn erneut mit Zucker gepinselt wurde. Auch die salzige Lösung bewirkte Missbehagen, Zusammenpressen des Mundes und Verweigerung des Schluckens. Das gehirnlose Kind antwortete also 26 Stunden nach der Geburt bereits mit derselben Mimik auf Geschmacksempfindungen, wie das normale und wie der erwachsene Mensch, ein Fall, der nach mehr als einer Richtung hin Anlass zum Nachdenken giebt.

E. K. [7972]

* * *

Die Bewegungen der Blüthen und Fruchtstände (carpotropische Bewegungen) lassen sich, wie Dr. D. T. Mc Dougal kürzlich in einer Sitzung des *Torrey Botanical Club* ausführte, in Bewegungen eintheilen, die zum Schutze dieser Organe gegen äussere Einwirkungen (Hitze, Nachtkühle, Regen) dienen und demgemäss von diesen äusseren Reizen ausgelöst werden (Schutzbewegungen) und solche, die der regelmässigen Entwickelung angehören und von inneren Reizen erzeugt werden (automatische Bewegungen).

Ein gutes Beispiel von Schutzbewegungen liefert die allbekannte Dolde der wilden Mohrrübe *(Daucus Carota)*, das sogenannte „Vogelnest“, welches am Tage aufrecht steht und des Nachts umgekehrt herabhängt. Hierher gehören auch die Bewegungen vieler Blumen, die sich nur am Tage, in manchen Fällen nur im Sonnenschein öffnen und des Abends, oder bei Regen, oder selbst schon, wenn eine Wolke vorüberzieht, sich schliessen. Umgekehrt öffnen sich viele Nachtblumen erst am Abend und fangen dann meist an, stark zu duften, und hier sieht man deutlich, dass dieses Verhalten mit der Befruchtung durch Nachtinsecten zusammenhängt, während das Geschlossenbleiben bei Tage zum Schutze des Honigs gegen ungebetene Gäste, die keine Befruchtung bewirken können, geschieht.

Automatische Bewegungen, die von der Entwickelung der Pflanze abhängen, bemerkt man z. B. bei einer italienischen Lauchart *(Allium neapolitanum)*. Der Blüthenstand ist hier, so lange er in der Knospe steckt, ein nickender, und erst, wenn die Blumen sich zu entwickeln beginnen, tritt eine Geradestreckung des vorher gekrümmten Theiles des Blumenschaftes ein. Auch die einzelnen Blüthenstielchen der Dolde strecken sich dann gerade, unabhängig von der Streckung des Hauptstieles, wenn man diesen daran hinderte. Auch bei *Claytonia virginica* haben die Knospen eine nickende, die Blumen aufrechte Stellung, und nach der Befruchtung tritt wieder eine andere Lage mit einer mehr jähen, an der Basis des Blüthenstieles liegenden Biegung auf. Bei *Streptocarpus*, einer Verwandten der bekannten Gloxinien, ist der Blüthenstiel in der Knospe gekrümmt und etwas gewunden, während die geöffnete Blume horizontal steht und mit dem Stiel einen rechten Winkel bildet; nach der Befruchtung steht die reifende Frucht aufrecht. Während die Bewegungen der Blumen in den meisten Fällen der Art der Befruchtung angepasst sind, dienen die Bewegungen der Frucht meist der besseren Aussaat der Samen, so z. B. beim Mauer-Leinkraut *(Linaria Cymbalaria)*, dessen Samenkapsel in Mauerspalten oder Felsenrisse hineingeschoben wird. — Als er bei *Streptocarpus* verweilte, machte Dr. Mc Dougal zugleich auf das ungewöhnliche Verhalten der Keimblätter (Cotyledonen) dieser Gesneriacee aufmerksam. Das eine der beiden Keimblätter hört nämlich nach einiger Zeit auf zu wachsen, während sich das andere nachher stark verlängert und bei einer Art der Gattung das einzige Blatt bleibt, welches die Pflanze überhaupt entwickelt.

E. K. [7946]

* * *

Die Wärmehaltung der niederen Säuger hat C. J. Martin in einer der Londoner Königlichen Gesellschaft vorgelegten Arbeit untersucht und seine Aufmerksamkeit besonders auf ihre zunehmende Fähigkeit, die Gleichförmigkeit der Körpertemperatur zu erlangen, gerichtet. Danach muss der australische Ameisenigel *(Echidna)* als der unvollkommenste Warmblüter betrachtet werden. In seinen Bestrebungen — wenn man so sagen darf —, eine gleichmässige Bluttemperatur zu bewahren, hat er so wenig Erfolg, dass er um 10° zurückbleibt, wenn die Luftwärme zwischen 5 und 35° wechselt. Während der kalten Jahreszeit fällt er in einen sechsmonatlichen Winterschlaf und seine Körperwärme steigt dann nur um einige Zehntel Grade über die des umgebenden Mittels. Für die warme Zeit mangeln ihm die Schweissporen und er scheint auch keine vasomotorische Anpassung für die Regelung der Wärmeausgabe durch die Haut erlangt zu haben.

Bei dem Wasserschnabelthier *(Ornithorynchus)* ist ein merklicher Fortschritt festzustellen. Denn die Körperwärme dieses Thieres ist, wenn auch sehr niedrig, doch nahezu constant. Es besitzt rings um den Schnabel Schweissporen. In dem Maasse, wie die äussere Temperatur wechselt, vermehrt oder vermindert sich auch die ausgeathmete Kohlensäure. Das Thier kann also die Wärmeverluste durch erhöhte Wärmeerzeugung ausgleichen. Seine Athmung beschleunigt sich mit der steigenden Temperatur nicht.

Bei den Beutelthieren treten weitere Fortschritte auf, ihre Athmung beschleunigt sich unter dem Einflusse der Wärme ein wenig. Bei den höheren Säugern endlich hängt die Beständigkeit der Körperwärme von einer Regulirung der Wärmeausgabe ab, wobei die Schnelligkeit der Athmung eine wichtige Rolle spielt. Man ersieht hieraus, dass der primitive Modus der gleichmässigen Wärmehaltung oder Homöothermie auf einer Variabilität der Wärmeerzeugung, der fortgeschrittene Modus auf einer Variabilität der Wärmeausgabe beruht. Im Laufe der Entwickelung, die von wechselwarmen zu gleichmässig

warmen Thieren führte, hat sich ein Mechanismus ausgebildet, mit dessen Hilfe sich die Wärmeerzeugung in Wechselwirkung mit den Wärmeverlusten abändert. Dadurch wird der Nachtheil beseitigt, unter welchem die niederen Organismen leiden, bei denen die Lebensthätigkeit vollständig von der äusseren Temperatur abhängig ist. Das höhere Thier hat vermöge der erreichten Unabhängigkeit von der äusseren Temperatur seine Wohnsitze bis in die kalten Striche ausdehnen können, welche den wechselwarmen Amphibien, Reptilien und niederen Säugern verschlossen sind. Und ebenso haben sie durch die Ausbildung eines Mechanismus, der die Körpertemperatur auch von der Körperthätigkeit abhängig macht, sich auch nach Gegenden mit höherer Temperatur ausbreiten können und so die Lebensfähigkeit für zwei einander entgegengesetzte Richtungen gewonnen. E. K. [7969]

* * *

Sumpfanpassungen bei Hirschen und Antilopen. Der Eldshirsch (*Cervus* oder *Panolia Eldi*), den Leutnant Eld 1838 in Birma entdeckte und welcher durch ein eigenthümliches Geweih ausgezeichnet ist — die kleinen Zacken der beiden Stangen liegen in einer Ebene und die Augensprossen sehen wie Fortsetzungen der Stangen nach vorn aus —, kommt im Manipuri-Thal in einer eigenthümlichen Anpassungsform vor, die Lydekker in einer neuen Nummer von *Nature* beschreibt. Das Manipuri-Thal ist sehr sumpfig und die Füsse des Hirsches haben eine Modification erfahren, welche das Laufen auf solchem Grunde erleichtert. Bei dem gewöhnlichen Eldshirsch ist die Unterfläche der Hinterfussfessel wie sonst mit Haaren bedeckt, da das Thier allein mit den Hufen auftritt und die Fesselsohle des Fusses den Boden nicht berührt. Bei der vom Major C. S. Cumberland entdeckten neuen Manipuri-Abart ist jedoch die Fessel unten mit einer harten, hornigen, nackten Haut bedeckt, die sich dem Hufe unmittelbar anschliesst und ihn verlängert, so dass das Thier mit ausgedehnterer Fläche auf dem Sumpfboden steht, was sein Einsinken erschwert. Es ist gleichsam eine Rückkehr des Zehengängers zu einem Sohlengänger, also eine Art atavistischer Anpassung, da die ältesten Hufthiere Sohlengänger waren. Bei den Sumpfantilopen, z. B. *Tragelaphus gratus*, ist die Anpassung in einer anderen Weise vor sich gegangen, nämlich durch eine schuhartige Verlängerung der Hufe, die an die Sumpfschuhe der Benar*) erinnert. Lydekker hat die neue Abart *Cervus Eldi cornipes* getauft. E. K. [7944]

*) Vgl. *Prometheus* IX. Jahrgang, S. 610 ff.

BÜCHERSCHAU.

B. Weyer, *Taschenbuch der deutschen und der fremden Kriegsflotten.* Mit teilweiser Benutzung amtlichen Materials. III. Jahrgang 1902. 8°. (304 S. m. Abbildgen.) München, J. F. Lehmann. Preis geb. 2,40 M.

Der dritte Jahrgang von Weyers *Taschenbuch* weicht inhaltlich in schätzenswerther Weise von den Vorgängern ab und beweist, wie ernst es dem Verfasser um die Entwickelung seines Jahrbuches zu thun ist. Ein jährlich erscheinendes Taschenbuch der Kriegsflotten wird es als seine Hauptaufgabe betrachten müssen, eine so eingehende Charakteristik, oder, so zu sagen, ein Nationale der Schiffe aller Kriegsflotten zu geben, aus dessen Angaben sich der Gefechtswerth eines jeden Schiffes ermitteln lässt. Das Buch gewinnt dadurch auch für weitere Kreise den praktischen Werth, Vergleiche gewisser Gefechtseigenschaften oder des Gefechtswerthes verschiedener Schiffe anstellen zu können. Diese Anschauung hat offenbar den Verfasser bei Bearbeitung des neuen Jahrganges geleitet, indem er den Angaben über die Armirung der Schiffe, die Rohrlänge der Geschütze und den tabellarischen Zusammenstellungen noch weitere werthvolle Angaben über Panzeranordnungen, Aufstellungsweise der Geschütze, Maschinen, Kessel, Kohlenfassung u. s. w. hinzufügte. Das Buch hat dadurch eine Vollständigkeit gewonnen, wie sie kein demselben Zwecke dienendes Buch des In- und Auslandes besitzt. Der Fachmann wird dem Verfasser für diese Vervollständigung besonders dankbar sein, weil sie ihn der Mühe überhebt, die oft so schwer auffindbaren Angaben sich selbst aufsuchen zu müssen. Es bleibe nicht unerwähnt, dass durch eine Anzahl Stichproben die Zuverlässigkeit der Angaben festgestellt werden konnte. Auch für weitere Kreise der Flottenfreunde sind die Flottenpläne fremder Marinen, sowie die zeitgemässen Abhandlungen: „Kann Grossbritannien seine heutige Uebermacht zur See dauernd behaupten?“, über „Stand und Tendenz der neuesten Linienschiffbauten“ und über „Hilfskreuzer“, sowie die graphischen Vergleiche von Schiffsgeschützen Krupps, Canets, Armstrongs und Vickers' von actuellem Interesse. In Anbetracht dieser Bereicherungen darf der Kürzung anderer mit den Kriegsflotten weniger direct in Zusammenhang stehender Capitel gern zugestimmt werden. J. C. [8011]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Graetz, Dr. L., Prof. *Die Elektricität und ihre Anwendungen.* Mit 522 Abbildungen. Neunte vielfach vermehrte Auflage. gr. 8°. (XVI, 620 S.) Stuttgart, J. Engelhorn. Preis 7 Mk.

Thompson, Silvanus P., Prof. *Mehrphasige elektrische Ströme und Wechselstrommotoren.* Zweite Auflage. Uebersetzt von K. Strecker und F. Vesper. Mit zahlreichen in den Text gedruckten Abbildungen und 15 Tafeln. Heft 1. gr. 8°. (S. 1—48 u. Tafel I u. II.) Halle a. S., Wilhelm Knapp. Preis 2 Mk.

Hübl, Arthur, Freiherr von. *Die Entwicklung der photographischen Bromsilber-Gelatineplatte bei zweifelhaft richtiger Exposition.* Mit einer Tafel. Zweite, gänzlich umgearbeitete Auflage. (Encyklopädie der Photographie. Heft 31.) gr. 8°. (VII, 70 S.) Ebenda. Preis 2,40 Mk.

Stach, Ingenieur. *Entwicklung und Anwendung der Dampfüberhitzung.* Mit Berücksichtigung der Aussichten auf deren Einführung in den Bergwerksbetrieben zusammengestellt. gr. 8°. (184 S. m. 61 Abbildgen.) Gelsenkirchen, Carl Bertenburg. Preis geh. 5 Mk., geb. 6 Mk.

Daul, A. *Werdende elektrische Gärtnerei im Freien, in Treibhäusern, Wintergärten u. s. w.* gr. 8°. (19 S.) Magdeburg, Wilhelm Rathke. Preis 0,60 Mk.

Paul, Dr. phil. et med. Theodor, Prof. *Die Bedeutung der Ionentheorie für die physiologische Chemie.* Vortrag, gehalten in der Gesamtsitzung der 73. Versammlung Deutscher Naturforscher und Aerzte in Hamburg am 25. September 1901. gr. 8°. (36 S.) Tübingen, Franz Pietzcker. Preis 1,20 Mk.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 637. Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. XIII. 13. 1901.

Die Grundlagen der drahtlosen Telegraphie.

Eine elementare Darstellung von Arthur Wilke.

II. Die Resonanz; die Erzeugung elektrischer Schwingungen; stehende Wellen in Drähten.

Mit fünf Abbildungen.

Haben wir eine Leydener Flasche mit ihrem bestimmten Maass Capacität vor uns und geben wir ihr, z. B. indem wir ein Stück des Schliessungsdrahtes zu einer Spirale aufwickeln und in die Höhlung derselben einen Eisenstab stecken, ein bestimmtes Maass Selbstinduction, so wird, wenn die Elektricität in dem System frei schwingt, die Schwingung ihre durch Capacität und Selbstinduction bestimmte Periode haben — ebenso wie ein Pendel von bestimmter Abmessung, Form und Massenvertheilung seine individuelle Schwingungsdauer haben wird. Wollten wir der Leydener Flasche eine Schwingungsfolge von einer anderen Periodicität aufzwingen, z. B. indem wir die Belegungen mit den Polen eines Wechselstromerzeugers, dessen Wechsel ein grösseres oder kleineres Zeitintervall haben, verbinden, so würde eine Störung in dem Schwingungszustande eintreten. Die Leydener Flasche sucht sich nach ihrer natürlichen Schwingungszahl oscillirend zu entladen. Die Neuladung der Belegungen tritt hierbei aber früher oder später auf, als die entsprechende Neuladung vom Wechselstromerzeuger. Die beiden oscillirenden Zustände stören sich und heben sich unter Umständen sogar auf. Wollen wir also die Schwingungen in der Leydener Flasche durch die Zuführung von elektrischen Wechselladungen nach Möglichkeit stark machen, so müssen die zugeführten Wechselladungen die gleiche Periodicität haben, welche die Leydener Flasche bei unbeeinflusster Entladung ihren Schwingungen giebt. Was hier von der Leydener Flasche gesagt ist, gilt für jeden isolirten begrenzten Leiter, in welchem die Elektricität schwingen kann.

Man ersieht sofort, dass in diesem Verhalten der Leiter eine Analogie mit der akustischen Resonanz liegt. Wir können diese elektrische Individualität eines Leiters mit der Tonhöhe, auf welche z. B. eine Stimmgabel abgestimmt ist, vergleichen, und wir wissen, dass eine solche am stärksten mittönen wird, wenn sie von einer Tonwelle getroffen wird, deren Tonhöhe derjenigen der Stimmgabel entspricht. Wir können den geschilderten Vorgang der Störung in Folge der Verschiedenheit der Periodicität auch mit dem bekannten an einer Glocke vergleichen; eine solche wird am stärksten schwingen, wenn man sie in dem Tacte zieht, welcher der Schwingungsdauer der Glocke entspricht. Würden

wir dagegen einen anderen Tact anwenden, so würden wir die Ausschwingungen der Glocke verkleinern und sie schliesslich still stellen. Soweit nun von den elektrischen Schwingungen in einem Leiter. Nunmehr wollen wir zunächst zeigen, wie die Schwingungen heute erzeugt werden.

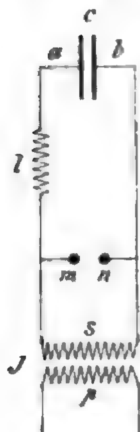
In Abbildung 158 stellt *c* eine Leydener Flasche dar; ihre beiden Belegungen, *a* und *b*, werden durch einen Leiter geschlossen, der ein selbstinductives Stück *l* und die Unterbrechungsstelle *m n* enthält. Sind *a* und *b* geladen und wird die Strecke *m n* geschlossen, so entladet sich die Leydener Flasche. Wir legen nun an den Schliessungskreis, und zwar rechts und links von *m n*, die beiden Enden des secundären Drahtes eines starken Funkeninductors *J* an. Der Inductor ladet mit steigender Spannung die Leydener Flasche, indem er *a* positive, *b* negative Elektricität zuführt. Ist ein gewisser Grad der Spannung erreicht, so wird die Ladung die Luftstrecke *m n* durchbrechen können; es entsteht ein Funke an dieser Stelle. Für die allerdings kurze Dauer des Funkens sind nun *a* und *b* leitend verbunden, da die vom Funken auf Weissgluth erhitzte Luft den Strom leitet und in diesem Zustande einen vergleichsweise geringen Widerstand von einigen Ohm besitzt. Die Leydener Flasche wird sich also durch die Funkenstrecke entladen und es muss sich nach dem Gesagten die Entladung in schwingender Form vollziehen. Dies ist das einfache Schema der Schaltung, durch welche wir die elektrischen Schwingungen erzielen. Den zweiten Schliessungskreis, der von *a* über *s* nach *b* führt, dürfen wir für die Entladung ausser Acht lassen, da sein hoher Widerstand nur einen verschwindenden Theil der sich entladenden Elektricitäten durchlässt.

Im weiteren Verlauf wird nun der Inductor, welcher Wechselströme ausschickt, die entladene Leydener Flasche aufs neue laden, wieder wird der Funke entstehen und wieder wird eine neue Schwingungsfolge eintreten. So können wir solche kurzen Folgen rasch nach einander erzeugen. Die einzelne Schwingungsfolge ist aber nicht so lang, dass sie bis zur nächsten heranreicht, um dadurch ein andauerndes Schwingen zu erzielen. Eine solche Folge enthält nämlich bei dem neuen System Braun-Siemens & Halske einige Hundert, sagen wir 600 Ladungswechsel oder 300 ganze Schwingungen; in anderen Systemen ist diese Zahl sehr viel kleiner. Jede Schwingung dauert — um einen späteren Fall als Beispiel zu benutzen — etwa $^1/_{2\,000\,000}$ Secunde, also die ganze Folge rund $^1/_{6000}$ Secunde. Die Funken folgen sich aber mit einem Zeitabstande von $^1/_{30}$ Secunde, so dass also zwischen jeder Schwingungsfolge ein Zeitraum schwingungsleer bleibt, der 199 mal grösser ist als die Dauer der Schwingungsfolge. Wir erzielen also kein andauerndes Schwingen, keinen anhaltenden elektrischen Ton, sondern nur eine Reihe kurzer Pfiffe, die sich in vergleichsweise langen Zwischenräumen folgen, etwa so, als wenn wir ein Nebelhorn alle 20 Minuten 6 Secunden lang tönen lassen.

Wir wollen nun weiter die Belegungen *a* und *b* unserer Leydener Flasche mit je einem ausgestreckten Drahte *p* bezw. *q* verbinden (Abb. 159). Es träte nun eine Schwingungsfolge im Schwingungskreise *a*, *l*, *m*, *n*, *b* auf. Die wechselnden Ladungen in *a* und *b* werden sich dann auch auf *p* und *q* fortpflanzen. Nun schreitet aber der elektrische Zustand nicht mit unendlicher Geschwindigkeit vorwärts, sondern mit einer Geschwindigkeit von 300 000 km in der Secunde. Gesetzt nun, *a* habe beim Beginn einer Schwingung seine positive Ladung in den Draht geschickt und diese sei in der Zeit, in welcher sich *a* von Positiv auf Negativ umladet bis Punkt 1 vorgedrungen. Diese Zeit ist uns bekannt und wir setzen sie aus unserem angenommenen Fall mit $^1/_{4\,000\,000}$ Secunde an. In einer solchen Zeit pflanzt sich der elektrische Zustand im Drahte um 75 m fort; es liegt also Punkt 1 von *a* um diese Strecke entfernt. Indem nun die augenblicklich bis 1 vorgedrungene positive Ladung weitergeht, rückt ihr aus dem augenblicklich negativen *a* eine negative Ladung nach, und diese wird bei 1 anlangen, wenn Positiv um weitere 75 m bis 2 vorgeschritten ist. Wir können diesen Vorgang an einem mechanischen Beispiel veranschaulichen. Wir befestigen ein Seil mit seinem einen Ende an einer Wand, nehmen das andere in die Hand; darauf bewegen wir unsere Hand aufwärts und abwärts, und diese Aufwärts- wie Abwärtsbewegungen pflanzen sich, einander folgend, auf das Seil fort. Das Seil schwingt in seinen Theilen wellenförmig hin und her und die Wellen laufen von der Hand zur Wand. Wäre unser Seil unendlich lang, so würden solange neue Wellen über das Seil laufen, als wir die Hand bewegen. Es würde also jeder Punkt des Seiles hin- und hergehen, und jeder in gleichem Maasse, wenn auch der augenblickliche Bewegungszustand, die Phase, vom Punkt zum folgenden Punkt verschieden ist und die Phasen sich dem Seil entlang zeitlich folgen. Unser Seil ist aber befestigt, sein Wandende ist unbeweglich. Das letzte Seilstück kann also die aufgenommene Energiemenge nicht weiterleiten und, da diese nicht vernichtet wird, so fliesst sie zurück. Es ist also, als ob am befestigten Ende des Seiles eine zweite bewegende Hand wirke. In Folge dessen läuft jetzt eine zweite Wellenfolge über das Seil, welche die gleichen Wellen, aber in rückläufiger Bewegung zeigt. Die hingehende und die hergehende Wellenfolge werden sich an allen Punkten des Seiles überdecken. Sind Seillänge und Wellenlänge in einer gewissen Uebereinstimmung, so werden gewisse Punkte des

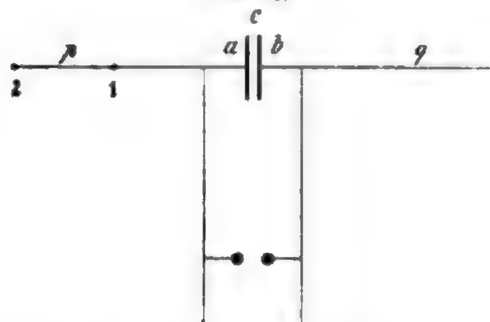
Seiles in Ruhe verbleiben*), und zwar ausser dem Befestigungspunkt jeder um eine halbe Wellenlänge oder ein Mehrfaches derselben rückwärts liegende Seilpunkt. Diese Punkte nennt man Knotenpunkte. Zwischen je zwei auf einander folgenden Knotenpunkten schwingt der betreffende Seiltheil derart hin und her, dass seine Mitte die grösste Aufschwingung (Amplitude) erhält und die weiter nach den Knotenpunkten zu liegenden Seilpunkte in ihrer Amplitude abnehmen. Es bildet sich also zwischen je zwei auf einander folgenden Knotenpunkten eine stehende Welle und zwei auf einander folgende Wellen schwingen in entgegengesetzter Richtung, was in Abbildung 160 dargestellt ist. Führen wir dem Seil dauernd soviel Energie zu, als es im Luftwiderstande, in der Reibung u. s. w. bei den Schwingungen verbraucht, so leitet das Seil die zugeführte Energie den einzelnen schwingenden Theilen des Seiles zu. Die mechanische Energie wird also auch durch die Knotenpunkte fliessen, ohne dass diese von der fortgeleiteten Energie Etwas aufnehmen und in Bewegung gerathen. Das Analogon dieser Energielosigkeit der Knotenpunkte bei gleichzeitiger Fortleitung von Energie werden wir in der elektrischen Vorrichtung wiederfinden.

Abb. 158.



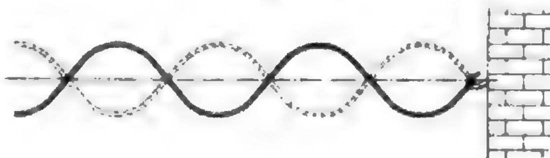
Nehmen wir an Stelle des an einem Ende befestigten Seiles ein frei von der bewegenden Hand herabhängendes, so zeigen sich, wenn wir dem Seile ähnliche Wellenbewegungen mittheilen, ebenfalls stehende Wellen. Aber — und auch dies ist für die spätere elektrische Erscheinung wichtig — die Enden des Seiles bilden keine Knotenpunkte, sie bleiben nicht in Ruhe, sondern sind Punkte der grössten Ausschwingung, wie Abbildung 161 darstellt.

Abb. 159.



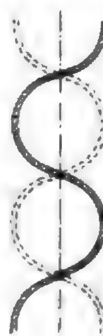
Wenn nun, wie in Abbildung 159, die Leydener Flasche aus ihren Ladungsschwingen abwechselnd positive und negative Ladungen in den Draht p schickt, so stellt die Folge dieser wechselnden Ladungen das Analogon der Wellenfolge dar, die über das Seil laufen. Gelangt

Abb. 160.



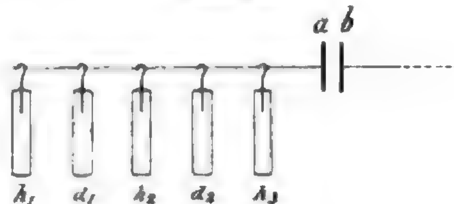
nun die erste, z. B. positive Ladung an das Ende des Drahtes, so kann sie nicht weiter vorrücken. Sie wirkt nun nach rückwärts, d. h. sie läuft den Draht zurück. Dasselbe wird mit der nachfolgenden negativen Ladung und den weiteren der Fall sein. Es ist also hier, als ob am freien Ende ein zweiter Wechselladungsentsender wirkte. Die hinauflaufende und die herlaufende Wellenfolge werde sich überdecken, und so entstehen, wie beim Seil, Knotenpunkte, zwischen denen sich stehende elektrische Wellen bilden. Mit anderen Worten: an bestimmten Punkten des Drahtes, an den Knotenpunkten, ist keine Ladung und also auch kein Ladungswechsel bemerkbar. Schreiten wir aber von einem solchen Punkte zu dem nächsten, so werden wir finden, dass jeder zwischenliegende Punkt eine Wechselladung zeigt, und zwar wird die Ausschwingung oder die höchste und niedrigste Druckhöhe an jedem Punkte nach der Mitte zwischen den zwei Punkten wachsen, und von dort zum nächsten Punkte abnehmen. Der Sinn der Ladung ist für alle Drahtpunkte zwischen zwei benachbarten Knotenpunkten der gleiche.

Abb. 161.



Das freie Ende des Drahtes ist, sofern seine Länge ein ganzes Vielfaches der halben Wellenlänge ist, kein Knotenpunkt, sondern wie beim vorhin erwähnten Seil (Abb. 161) ein Punkt der grössten Ausschwingung.

Abb. 162.



Das Vorhandensein der Knotenpunkte und der stehenden Wellen können wir durch Messungen mit einem geeigneten Instrumente leicht ermitteln. Hat man es mit grossen Druckunterschieden von einigen Tausend Volt zu thun, so kann man die Knotenpunkte und die Bäuche

*) Warum dies geschieht, wollen wir hier, um nicht zu lang zu werden, nicht ausführen. Der Leser wird die Erläuterung in jedem Physikbuche finden.

dadurch sinnfällig erkennen lassen, dass man an dem Drahte, wie in Abbildung 162, Geisslersche Röhren mit einer ihrer Zuführungen aufhängt. Je nachdem eine solche Geisslersche Röhre mit einem Knotenpunkte oder einem Schwingungspunkte verbunden ist, wird sie dunkel bleiben oder durch die eintretende Elektricität zum Leuchten gebracht werden. Sind d_1 und d_2 solche Röhren, welche mit Knotenpunkten verbunden sind, so bleiben sie dunkel. Rücken wir sie dann von diesen Punkten aus nach rechts oder links, so beginnen sie heller und heller zu leuchten, bis sie in der Mitte zwischen zwei benachbarten Knotenpunkten, bei h_1, h_2, h_3, die höchste Helligkeit zeigen. Am Ende des Drahtes wird h_1 uns durch ein maximales Leuchten verrathen, dass hier ein Maximalausschwingungspunkt ist.

Bei dem Seil mit den stehenden Wellen befanden sich zwei benachbarte Schwingungsbäuche in entgegengesetzter Bewegungsrichtung. Das Analoge tritt auch bei den elektrischen Schwingungen auf. Zwei Schwingungsstrecken zu beiden Seiten eines Knotenpunktes zeigen entgegengesetzte Ladungen. Von ihrem höchsten Druckmaass ausgehend, nimmt jede Ladung eines Punktes derselben Strecke allmählich ab und für einen Zeitpunkt ist die Ladung auf der ganzen Strecke Null; in diesem Augenblicke ist auch die Ladung der benachbarten Strecken, also des ganzen Drahtes, gleich Null und die ganze Ladungs-Energie hat sich in die magnetische der Selbstinduction verwandelt. Im nächsten Augenblicke fliesst die letztere in den Draht zurück, es treten wiederum die stehenden Wellen auf, aber mit entgegengesetzter Art der Ladung. Die vordere positive Ausschwingung ist jetzt negativ und so umgekehrt bei den vorher negativen Wellen. Durch die Knotenpunkte fluthet also elektrische Energie hin und her, es besteht dort Stromstärke, aber kein elektrischer Druck. Würden wir in die Knotenpunkte einen Stromstärke-Messapparat legen, so würde dieser uns das Hin- und Herfliessen der Elektricität anzeigen. [8019]

Die Bergung und Conservirung des Honigs durch die Bienen.

Von SCHILLER-TIETZ.

Von allen Blumen besuchenden Insecten hat die Honigbiene die vollkommensten Apparate zum Pollensammeln und ist zugleich auch im Honigsaugen das geschickteste aller Insecten; denn kein anderes Insect vermag sich den mannigfachen Blumeneinrichtungen in so vielfältiger Weise und mit solcher Virtuosität anzubequemen, wie gerade die Honigbiene*). Dabei ist es andererseits doch wieder bemerkenswerth, dass die Bienen beim Füllen ihres Körbchens (an den Hinterbeinen) mit Blüthenstaub nie Pollen verschiedener Pflanzen mischen, sondern stets Blüthen einer Pflanzenspecies so lange befliegen, bis sie eine volle Ladung haben. Bei diesem durch A. von Planta**) beobachteten Verfahren erspart die Biene die mühsame und zeitraubende Arbeit, die erforderlich wäre, den Mechanismus ihrer Sammelapparate beim wechselnden Befliegen verschiedener Blumenspecies jedesmal verändern und der Erreichung ihres Endzweckes immer neu anpassen zu müssen.

Die Bienen tragen bekanntlich Honig, Blüthenstaub und Klebwachs (Propolis) ein. Der Pollen, welcher hauptsächlich zur Nahrung der Brut dient, wird in Verbindung mit Honig im Bienenmagen theilweise verdaut und als milchartiger Saft den Larven zur Nahrung in die Zellen gegossen, oder im rohen Zustande mit Honig vermischt den älteren Larven als Nahrung gereicht. Was davon nicht sofort verbraucht wird, verpacken die Bienen in den Zellen neben der Brut und das bildet das sogenannte Bienenbrot, eine braune, krümelige und bitter schmeckende Masse.

Der Pollen wird schon bei der Entnahme aus der Blüthe von der Biene befeuchtet, indem sie etwas Honig aus dem Rüssel herauspresst. Dadurch macht das Insect auch den an und für sich trockenen Blüthenstaub der windblüthigen Pflanzen klebrig und zum Transport geeignet. Bei diesem Verfahren ist es der Biene ferner möglich, in ihren an den Hinterbeinen befindlichen Körbchen grosse Mengen Blüthenstaubes anzusammeln, so dass ihr die bei den niederen Apiden noch vorhandenen Sammelhaare an den Schienen entbehrlich werden.

Die Einsammlung des Blüthenstaubes geschieht nur durch die älteren Bienen, die Flugbienen, die Bergung desselben durch die jüngeren Hausbienen. Kommen die mit Pollen beladenen Bienen im Stocke an, so wird ihnen von den mit der Hausarbeit beschäftigten Bienen das Material abgenommen, von neuem mit Honig und Speichel angefeuchtet und dann mit den Köpfen in die Zellen eingestampft, und zwar fast ausschliesslich in Arbeiterinnenzellen, nur selten in Drohnenzellen. Hier in den Zellen wird der Pollen natürlich nicht nach Blumen-Species gesondert, sondern von den Hausbienen eingefüllt, wie ihn die ankommenden verschiedensten Pollensammler gerade herbeitragen.

Dabei kommt es häufig vor, dass die Zellen nur zur Hälfte mit Pollen und darüber mit Honig

*) Müller-Lippstadt und E. Löw, *Jahrbuch des Königl. botanischen Gartens* etc. III., Berlin 1884.

**) *Eichstädter Bienenzeitung* 1884, 206.

gefüllt werden, so dass der Blüthenstaub hermetisch von der Luft abgeschlossen und dadurch ebenso wie Früchte durch darüber gegossene concentrirte Zuckerlösung vor Veränderungen bewahrt wird; in den offen bleibenden Zellen hingegen wird der Blüthenstaub leicht trocken, krümelig und schimmelig und in Folge dessen schliesslich für die Bienen ungeniessbar*). Zu der Reihe der Unbegreiflichkeiten — um nicht zu sagen Fehler und Irrthümer — im Bienen-Organismus zählt auch die seltsame Vorliebe zum Aufspeichern unmässiger Mengen von Pollen, die unbenutzt bleiben und daher ranzig und hart werden und die Waben verstopfen (M. Maeterlinck, *Das Leben der Bienen*).

Der Honig wird nur von den Flugbienen gesammelt und auch von ihnen selbst in den Zellen untergebracht. Zur Bergung des Honigs eignen sich Drohnen- wie Arbeiterinnenzellen gleich gut. Zuerst befeuchtet die Biene durch Belecken eine kleine Stelle des Zellenbodens und drückt dann einen Honigtropfen darauf. Durch weitere Bienen wird — wie das schon von Réaumur**) beobachtet wurde — dieser Tropfen allmählich vergrössert, bis er schliesslich die ganze Zelle anfüllt.

Während die Zelle gefüllt wird, zeigt der Honig stets eine gewölbte Oberfläche, da er eine sehr starke Cohäsion besitzt, dagegen am Wachs sehr wenig adhärirt. Auf der Oberfläche des Honigtropfens entsteht nun eine dünne Haut, wie sie sich beispielsweise auch auf der Milch bildet. Sobald eine Biene zur Vergrösserung der in der Zelle schon vorhandenen Honigmenge neuen Honig herbeibringt, schiebt sie diese Haut bei Seite und vermehrt das darunter liegende Honigtröpfchen durch Hinzufügen von neuem Honig aus dem eigenen Honigmagen. Die grosse Cohäsion der Honigtheilchen bewirkt ein Zusammenfliessen der einzelnen Honigtröpfchen, während das Häutchen sich mit der Vermehrung des Zellinhaltes nach der Zellenöffnung verschiebt. Dadurch können die Bienen auf der Wabe hin und her laufen und die Zellen können ganz mit Honig gefüllt sein, ohne dass derselbe ausfliesst.

Müllenhoff***) beobachtete sodann, dass die auf den gefüllten Waben auf- und absteigenden Bienen vielfach ihren Giftstachel hervorstrecken, an dem dann ein Tröpfchen des Bienengiftes hängt, welches an den Waben in den Honig der gefüllten Zellen abgestreift wird. Man kann dies selbst auch dann wahrnehmen, wenn die Thiere nicht im geringsten gestört oder durch die Anwesenheit des Menschen gereizt und aufgeregt sind, so dass der Vorgang als eine ganz normale Erscheinung aufgefasst werden muss, wenn es auch eine bekannte Thatsache ist, dass die stechlustigen Heidbienen mit ihrer starken Ameisensäureabsonderung einen besonders scharf schmeckenden und duftenden Honig liefern. Das Bienengift setzt sich nach J. Langer*) nämlich zusammen aus einer organischen Base und Ameisensäure. Da nun dem Honig jeder Zelle, bevor sie gedeckelt wird, ein Tröpfchen von dem Secrete der Giftdrüse zugefügt wird, so erklärt sich hieraus, dass im Bienenhonig — wie es schon früher die chemische Analyse festgestellt hat — Ameisensäure enthalten ist, während der Blüthennektar unserer Blumen von Ameisensäure frei ist.

Es war schon früher durch Jodin**) und später auch durch Erlenmeier und von Planta***) festgestellt worden, dass die Ameisensäure ausgezeichnet ist durch ihre antiseptische Wirkung — zumal auf Zuckerlösungen wirkt sie erhaltend —; sie verhindert die Gährung und ist deshalb ein vorzügliches Conservirungsmittel, das an Wirkung die Salicylsäure und das Phenol bedeutend übertrifft. Sonach liess sich denn auch vermuthen, dass der Honig in den gefüllten Zellen durch den Tropfen Bienengift vor Fäulniss und Gährung bewahrt werde. War aber diese Vermuthung zutreffend und war zugleich die Beobachtung richtig, dass der Honig erst im letzten Moment vor der Bedeckelung mit Ameisensäure versehen wird, so müsste der aus ungedeckelten Zellen entleerte Honig frei von Ameisensäure sein und an der Luft leicht verderben; dagegen musste der aus gedeckelten Zellen stammende Honig die Reaction auf Ameisensäure geben und an der Luft sich unverändert halten; es musste ferner der aus ungedeckelten Zellen entnommene Honig durch künstlichen Zusatz von Ameisensäure zur Aufbewahrung geeignet werden, der aus gedeckelten Zellen stammende Honig dagegen musste durch Versetzen mit Wasser und darauf erfolgtes Eindampfen von Ameisensäure befreit werden und dann leicht in Gährung übergehen.

Müllenhoff fand dies durch zahlreiche Versuche mit den allerverschiedensten Honigsorten bestätigt. Der aus ungedeckelten Zellen mit der Honigschleuder entleerte Honig zeigte sich frei von Ameisensäure und ging nach kurzer Zeit in Gährung über. Wird ihm $^{1}/_{10}$ Procent Ameisensäure zugesetzt, so hält er sich unverändert mehrere Jahre, wie der Honig aus gedeckelten Zellen, der bereits von den Bienen selbst mit Ameisensäure versetzt ist. Umgekehrt verliert der Honig aus gedeckelten Zellen seine Haltbarkeit, wenn durch Wasserzusatz und Ein-

*) Karl Müllenhoff, *Verhandlungen der Physiologischen Gesellschaft zu Berlin*, 1885/86.

**) *Mémoires* (VIII) *pour servir à l'histoire des insectes.*

***) Pflügers *Archiv für die gesamte Physiologie*, 1883.

*) *Archiv für experimentelle Pathologie und Pharmakologie*, XXV, 1897, S. 183.

**) *Comptes rendus*, 1866.

***) *Münchener Akademie*, 1875.

dampfen die Ameisensäure entfernt wird, um dem Honig den scharfen, kratzenden Geschmack (nach Ameisensäure) zu nehmen und ihn für medicinische Zwecke brauchbar zu machen als *Mel depuratum* oder *despumatum* der Apotheker. Dass ein solcher Honigsyrup nicht haltbar ist, hat die Praxis längst gewusst, ebenso wie es bekannt war, dass der zur Methbereitung zu verwendende Honig erst durch Wasserzusatz und längeres Kochen gährungsfähig gemacht werden muss. Wird den Bienen der Honig vor der Deckelung der Zellen genommen und durch Zusatz künstlicher Ameisensäure haltbar gemacht, so liegt in diesem Verfahren ein grosser technischer Vortheil, nämlich die Möglichkeit einer Erhöhung der Honigproduction, weil die Bienen der Deckelung enthoben sind und so Wachs sparen und damit Zeit gewinnen, Honig einzutragen. [7956]

Künstliche Hebung des Wasserspiegels im Asowschen Meere.

Der geplante Schiffahrtscanal zwischen dem Caspischen und dem Schwarzen Meere, der, wie wir kürzlich berichteten, in das Asowsche Meer bei Taganrog einmünden soll, wird erst dann eine entsprechende Hebung der Schiffahrt auf diesen Meeren bewirken, wenn dem Asowschen Meere eine grössere Wassertiefe gegeben werden könnte. Gegenwärtig übersteigt dieselbe nirgends 13,4 m. Der Hafeneingang bei Taganrog hat, wie wir im *Centralbatt der Bauverwaltung* lesen, nur 2,3 m Wassertiefe, die erst bei etwa 43 km seewärts 6,7 m erreicht. Die Mündung des Kalmius bei Mariupol ist, einer vorliegenden Barre wegen, nur 1,5 m tief, und deshalb für Seeschiffe unzugänglich. Der aus diesem Grunde etwa 3½ km westlich Mariupol neu angelegte Hafen ist auch nur 4,3 m tief. Aehnliche Verhältnisse bestehen auch in den anderen Häfen des Asowschen Meeres. Die Seeschiffe müssen sich deshalb zum Laden und Löschen ihrer Fracht der Leichterschiffe bedienen. Alle Maassnahmen der Regierung zur Vertiefung der Häfen haben bisher wenig genützt; es scheint daher, dass eine erfolgreiche Besserung nur von einer Hebung des Wasserspiegels im Asowschen Meere zu erwarten ist, und zwar auf eine solche Höhe, dass Seeschiffe von 6,4 bis 6,7 m Tiefgang in die Häfen einfahren können.

Zur Hebung des Wasserspiegels im Asowschen Meere, der gegenwärtig eine Grösse von 37 550 qkm hat, auf eine solche Höhe ist eine entsprechend hohe Abdämmung der Strasse von Kertsch vorgeschlagen worden. Die Breite dieser Wasserstrasse beträgt zwischen der Halbinsel Krim und der Spitze der Landzunge Tusla etwa 3244 m, aber die Ausläufer der Landzunge erstrecken sich in einer Tiefe von 0,92 bis 1,84 m unter Wasser so weit ins Meer hinein, dass für die Wasserstrasse nur in einer Breite von etwa 1210 m eine Durchschnittstiefe von 8,2 m vorhanden ist. Die Abdämmung würde einen Querdamm in 5,6 m Wassertiefe von etwa 1490 m und in 8,2 m Tiefe von etwa 1810 m Länge erfordern. An diesen Querdamm hätte sich dann noch auf der Landzunge Tusla und in weiterer Fortsetzung auf der Tamanischen Halbinsel ein Staudamm von etwa 12,46 km Länge und 2,13 m Höhe anzuschliessen. Für die Durchfahrt der Schiffe würden im mittleren Damm Schleusen anzulegen sein.

Durch Beobachtung soll festgestellt worden sein, dass jährlich etwa 33,6 cbkm Wasser durch die Strasse von Kertsch ins Schwarze Meer abfliessen. Es würde daher sehr wohl möglich sein, den Wasserspiegel des Asowschen Meeres auf das gewünschte Maass zu heben, dann aber müsste auf künstliche Weise für die Abführung der ungeheuren Wassermenge gesorgt werden. Wenn man berücksichtigt, dass die beträchtliche Anstauung bedeutende Landflächen unter Wasser setzen wird, so dass vielfach Uferbauten sich nothwendig machen werden, so ist anzunehmen, dass die Baukosten für die Ausführung dieses Planes sehr gross sein werden. [7975]

Vorrichtung zum Beruhigen der Wellen durch Oel auf dem Expeditionsschiff „Gauss“.

Die im Grenzgebiete des Südpolarmeeres häufig auftretenden heftigen Stürme liessen es gerathen erscheinen, die *Gauss*, das Schiff der deutschen Südpolar-Expedition, mit Vorrichtungen zum Oelen der See auszurüsten. Die bisherigen Erfahrungen haben die brecherdämpfende Wirkung des Oeles über allen Zweifel erhoben; wenn dieselbe trotzdem von manchen Seeleuten bestritten wird, so ist der Grund meist darin zu suchen, dass entweder unwirksame Oele oder sonst wirksame Oele in unrichtigen Mengen angewendet wurden, oder dass die Vorrichtungen zum Ausbringen des Oeles an sich unzweckmässig, oder auch wohl noch unzweckmässig angebracht waren.

Aus den Untersuchungen des Dr. Richter*) ging hervor, dass die wellenberuhigende Wirkung des Oeles von seinem Gehalt an freier Oelsäure abhängig ist, dass aber die im Handel vorkommenden Oele einen sehr verschiedenen Gehalt an Oelsäure besitzen. Er pflegt um so grösser zu sein, je schlechter, d. h. ranziger, das

*) Dr. M. M. Richter: *Die Lehre von der Wellenberuhigung*. Berlin 1894, Gustav Schmidt (vorm. Robert Oppenheim).

Oel ist. Die Wirkung des Oeles hängt aber auch von seiner schnellen Ausbreitung über die Wasseroberfläche ab. Es lässt sich leicht durch Versuche nachweisen, dass die ersten auf das Wasser fallenden Oeltropfen mit grosser Geschwindigkeit sich ausbreiten, lässt man aber eine grössere Menge Oel auf dieselbe Stelle schnell nachtropfen, so beginnt die Oeldecke auf dem Wasser sich zusammen zu ziehen und büsst mit dem Fortschreiten der Zusammenziehung immer mehr an der beabsichtigten Wirkung auf die Wellen ein. Dadurch scheint auch die Beobachtung eine Erklärung zu finden, dass die von Schiffen vorausgeschossenen Oelraketen oder in die Sturzsee geworfene Oelflaschen nicht den erwarteten verstärkten, oder gar nur einen sehr geringen Erfolg hatten. Eine die stärksten Brecherwellen beruhigende Oelschicht soll, wie wir der *Marine-Rundschau* entnehmen, nur den 64 millionsten Theil eines Millimeters dick sein.

Die gebräuchlichste Vorrichtung zum Ausbringen des Oeles besteht aus einem mit Werg gefüllten Beutel aus Segeltuch, der siebartig fein durchlöchert ist und mit Oel versorgt über Bord gehängt wird. Solche Oelbeutel müssen stündlich oder noch öfter Nachfüllung erhalten und zu diesem Zweck an Bord genommen werden, eine Verrichtung, die im heftigen Sturm nicht nur die Wellenberuhigung unterbricht, sondern auch nicht ohne Gefahr auszuführen ist. Ausserdem gewährt der Oelbeutel keine Möglichkeit, die Menge des ausfliessenden Oeles, je nach seiner Flüssigkeit und Beschaffenheit zu reguliren. Die verschiedenen Constructionen von Oelspritzen haben sich deshalb nicht praktisch bewährt, weil ein Theil des ausgespritzten Oeles zerstäubt von der Luft fortgeführt und damit seiner Bestimmung entzogen wird.

Eine gute Oelvorrichtung soll bei aller Einfachheit folgende Bedingungen erfüllen: Sichere Zuleitung des Oeles zur Wasserlinie; geschützte Anbringung des Oelbehälters, so dass dieser bei jedem Wetter gefahrlos zu bedienen ist und ohne Störung ununterbrochen arbeiten kann; grosses Fassungsvermögen des Oelbehälters für etwa 16 stündige Dauer ohne Nachfüllung; das Austropfen des Oeles muss sich beobachten und der Oelsorte entsprechend reguliren lassen.

Nach diesen Gesichtspunkten liess die deutsche Südpolar-Expedition für ihr Schiff durch Herrn E. Förster zwei Oelvorrichtungen herstellen, die aus einem cylindrischen, etwa 46 cm hohen, 15 cm weiten Oelbehälter aus Zinkblech von 8 Liter Inhalt bestehen. Dieser Behälter ist ausserhalb mit einem Oelstandsglas versehen; in seinem Boden ist ein regulirbarer Tropfhahn mit Düse angebracht, geschützt durch einen vierseitigen Blechansatz am Boden, in dessen dem Beobachter zugekehrte Seite eine Glasscheibe eingesetzt ist, um die Tropfgeschwindigkeit beobachten zu können. An den schwach gewölbten Boden des Blechansatzes lässt sich ein 8 mm weites Kupferrohr anschrauben, das, durch Oesen an der Aussenseite des Schiffes gesteckt, etwa 30 cm über dem Wasser endet und so das vom Oelbehälter kommende Oel auf die See ausfliessen lässt. Man hat die auf der *Gauss* weit nach vorn liegende Commandobrücke zur Aufstellung der Oelvorrichtung in Aussicht genommen.

Es werden verschiedene an Bord genommene Oelsorten versucht werden, um den Grad ihrer Brauchbarkeit zur Wellenberuhigung und die dazu nöthige Menge zu erproben und festzustellen. Es kommen zum Versuch Walthran und Rüböl, gereinigt und ungereinigt, Undanöl (dem Namen nach zu schliessen wohl ein zur Wellenberuhigung besonders zubereitetes Oel), Leinöl, Wietzer Rohöl und Petroleum. Ausserdem wird sich die Expedition selbst mit Walthran aus eigenen Fängen versorgen. Die Dünnflüssigkeit der Oele wird man bei grösserer Kälte durch Petroleumzusatz herstellen. r. [8000]

Die Fango-Bäder Ober-Italiens.
Abano-Battaglia, Acqui.

Von Professor Dr. C. Koppe, Braunschweig.

(Schluss von Seite 187.)

2. Acqui.

Im Jahre 172 v. Chr. zerstörten römische Legionen die an den Ufern der Bormida gelegene alte Hauptstadt der Stazieller, vorgeschichtlicher Bewohner jener Theile Ober-Italiens, in denen das heutige Acqui liegt. Sie errichteten dort ein Militärlager, welches bald immer grössere Bedeutung erlangte, einestheils in Folge seiner günstigen Lage für den Verkehr, dann aber auch wegen seiner wunderbaren Heilquellen. Die römischen Consuln und Imperatoren, namentlich Augustus, umgaben dieselben mit grossartigen Badeanlagen, Villen und Palästen. Augustus war es auch, der die kunstvolle Wasserleitung baute, welche der Stadt von den Bergen jenseits der Bormida auf hohen Bogen über den Fluss hinüber gutes Trinkwasser zuführte. Mitten in der Bormida erheben sich heute noch gewaltige Ueberreste dieser mächtigen Bauten (Abb. 163), die nahezu zwei Jahrtausende der Zerstörungswuth der Barbaren und dem Anpralle der Hochwasser getrotzt haben.

Acqui, eine Stadt von etwa 12000 Einwohnern, liegt am linken Ufer der Bormida, ungefähr in der Mitte zwischen Turin und Genua, 165 m über dem Meere. Die liebliche und überaus fruchtbare Thalebene ist eingefasst von Bergketten, an deren Hängen Wein und Kastanien vortrefflich gedeihen. „Spumante Italia“, „Moscato bianco“, „Dolcetto“, „Nerello“, „Barbera“ etc.

sind den besten piemontesischen Weinen nur wenig nachstehend.

Inmitten der Stadt, auf öffentlichem Marktplatze, entspringt die zu allen Zeiten als Naturwunder angestaunte, 75° C. heisse Quelle „La Bollente" (Abb. 164), von den Römern einst in ein grosses Marmor-Bassin gefasst, mit Stufen und Sitzreihen nach Art der öffentlichen Theater. Vor einigen Jahrzehnten liess die Stadtverwaltung das hübsche Tempelchen errichten, welches die Quelle heute bedeckt. Zwei tiefer gelegenen bronzenen Ausflussröhren entströmt das siedende Wasser, das von den Einwohnern zu öffentlichem und privatem Gebrauche in Eimern und allerlei anderen Gefässen dort geholt wird. Besondere Canäle leiten dasselbe zu Erwärmungszwecken aller Art durch die Stadt und nach dem Gebrauche zur Bormida. Acqui hat zwei Bäderanlagen, die eine für den Sommer-, die andere für den Wintergebrauch. Die älteren und umfangreicheren Bäder liegen jenseits der Bormida, etwa 1 km von der Stadt entfernt, am Fusse des Monte Stregone, dem heisse Quellen in grösserer Zahl entspringen. Das „Stabilimento civile" ist seit 1868 Eigenthum der Stadt, die dasselbe für die Summe von 300 000 Lire vom Staate erwarb und der Neuzeit entsprechend herrichten liess. Etwas weiter zurück liegt das „Stabilimento militare" für kranke Officiere und Soldaten, sowie in kurzer Entfernung davon das Badehaus für die Armen, in welchem jährlich gegen 1000 nothleidende Kranke je 20 Tage freie Verpflegung und Behandlung finden, und zwar aus allen Theilen Italiens unter Gewährung freier Reise auf Kosten des Staates, nach einer Bestimmung des Königs Karl Albert. Auch eine zierlich eingefasste Trinkquelle befindet sich zum allgemeinen Gebrauche neben diesen Badehäusern. In ihrer Umgebung hat sich eine ausgedehnte Colonie von Landhäusern, Villen, Hotels, Pensionen etc. angesiedelt, die, am Abhange des hübch bewaldeten Berges zersteut, dem Ganzen ein sehr freundliches Aussehen verleihen.

Abb. 163.



Ueberreste der römischen Wasserleitung im Flussbette der Bormida bei Acqui.

Für Wintercuren wurde im Jahre 1881 ein weiteres Badehaus, „Nuove Terme", in der Stadt selbst errichtet, welches sich jetzt ebenfalls im Besitze dieser letzteren befindet. Es liegt in unmittelbarer Nähe der Piazza Vittorio Emanuele II,

an der Strasse, die von dort aus zu den Bädern „Oltre Bormida" führt. Das Badehaus ist mit guter Hoteleinrichtung versehen, aber nur während der kälteren Jahreszeit, d. h. ausschliesslich der Monate Mai bis October, im Gebrauch. Es wird durch das heisse Wasser der „Bollente" in Bädern, Corridoren, Speise- und Gesellschaftsräumen etc. gleichmässig erwärmt, so dass die Patienten nach dem Bade ihr Zimmer erreichen können, ohne sich kalter Luft aussetzen zu müssen, was beim Gebrauche der Cur bei rauher Witterung von nicht zu unterschätzender Bedeutung ist. Beruht doch deren heilkräftige Wirkung zum grössten Theile auf der gleichmässigen Erwärmung und einer Reizung der Haut zu erhöhter Thätigkeit.

Der Fango von Acqui ist demjenigen in Battaglia sehr ähnlich. Er lagert sich ab in Heisswasserbassins am Monte Stregone, aber in weit geringerer Menge als am Monte della stufa in den Euganeischen Bergen. Die Ausfuhr von Fango ist in Acqui streng verboten. Nach dem Gebrauche wird der Schlamm in Regenerationsbassins gefüllt und bleibt in denselben ein bis zwei Jahre, um dann von neuem Verwendung zu finden. Einen Unterschied in der heilkräftigen Wirkung des einen und anderen Fangos habe ich nicht wahrgenommen und auch nicht anderweitig feststellen können. Einrichtung und Dauer der Fango-Bäder sind an beiden Orten übereinstimmend. In der marmornen Badewanne, bezw. auf einer Pritsche liegt ein Strohsack mit einem Laken bedeckt; auf dieses breitet der Badediener — Fangorolo — eine dicke Schicht heissen Schlamm aus, auf welche der Patient den leidenden Körpertheil und zugleich sich selbst ausstreckt. Schnell häuft der Badediener weiteren heissen Schlamm mit grosser Geschicklichkeit auf das leidende Glied, Arm, Bein etc., bis dasselbe ringsum mit einer mehrere Centimeter dicken Fango-Schicht gleichmässig bedeckt ist. Die Temperatur des Schlammes beträgt 35 bis 40° R., anfänglich weniger, später etwas mehr, je nach der Empfindlichkeit und Gewöhnung des Kranken. Dieser bleibt gut zugedeckt 20 bis 30 Minuten, während welcher Zeit die Wärme des Fango nur unmerklich sich verändert, unbeweglich liegen, und nimmt nach dieser Zeit ein in der gleichen Badezelle bereitetes warmes Bad, in dem die noch an ihm haftende geringe Menge des Schlammes leicht abgewaschen wird. Eine halbstündige Ruhepause im gut angewärmten Bette des eigenen Zimmers nach jedem Bade zum ausgiebigen Nachschwitzen des vorher vom Fango durchwärmten Körpertheiles ist ärztliche Vorschrift und von wohlthätiger Wirkung. Die Zahl der zu einer „Cur" nothwendigen Bäder beträgt 12—20, in den meisten Fällen nicht mehr als 15, zwischen denen eine Erholungspause mit einigen Ruhetagen sehr empfehlenswerth ist.

Abb. 164.



Die heisse Quelle „La Bollente" auf dem Marktplatze in Acqui.

Während der kälteren Jahreszeit bleibt der Patient meist auf das Bade-Hotel an-

gewiesen. Dieses unterscheidet sich von denjenigen der Euganeischen Berge durch dieselben Eigenschaften, welche den Piemontesen vor dem Venezianer auszeichnen. Die Stadt selbst besitzt unter anderen Sehenswürdigkeiten ein altes, halbzerstörtes Schloss mit prächtiger Aussicht in das weite Thal der Bormida und auf die umliegenden Berge, hinter denen bei klarem Wetter die weisse Spitze des Monte Rosa zuweilen sichtbar wird. Acqui war bereits im fünften Jahrhundert Sitz eines christlichen Bischofs. Auf den Ruinen eines alten Heidentempels wurde im elften Jahrhundert der heutige Dom errichtet, der im Laufe der Zeiten mancherlei Veränderungen erfuhr. Das gothische hohe und reich verzierte Schiff erhielt im fünfzehnten Jahrhundert ein sehr kunstvoll in durchbrochener Steinarbeit ausgeführtes Eingangsportal im Stile der Früh-Renaissance. Wer sich für das Volksleben und seine charakteristischen Eigenthümlichkeiten interessirt, hat namentlich während der häufiger stattfindenden grossen Märkte vielfach Gelegenheit zu interessanten Beobachtungen.

Acqui liegt am Kreuzungspunkte zweier Bahnlinien. Die eine führt von Alessandria nach Savona an der Riviera di Ponente, die andere von Turin über Asti, Acqui und Ovada durch den Apenin nach Genua und weiter zur Riviera di Levante. Letztere ist auf der äusserst kunstvoll durch herrliche Gebirgslandschaften geführten Bahnlinie in einigen Stunden von Acqui aus zu erreichen, eine vortheilhafte Gelegenheit, die Ruhepause zwischen den Fango-Bädern angenehm auszufüllen. [8015]

Abb. 165.



Die Fango-Bäder „Oltre Bormida" bei Acqui. Im Hintergrunde die Stadt mit dem Schlossberge. Links von der Brücke über die Bormida die Ruinen der römischen Wasserleitung.

Einseitige Thierfärbung mit zweiseitiger Wirkung.

Mit einer Abbildung.

Die sich frei bewegenden Thiere zeigen bekanntlich äusserlich fast immer eine vollkommene zweiseitige Symmetrie. Zerlegt man ein Wirbelthier, einen Schmetterling, eine Spinne oder einen Krebs durch einen Längsschnitt, der vom Kopfe bis zum Schwanze oder Hintertheile geht, in zwei Hälften, so ist die eine das Spiegelbild der anderen. Ein linker Schmetterlings- oder Vogelflügel gleicht in seiner Zeichnung dem rechten ebenso genau, wie seinem Spiegelbilde, und da in Folge dessen auf der Rückseite der beiden Hinterflügel

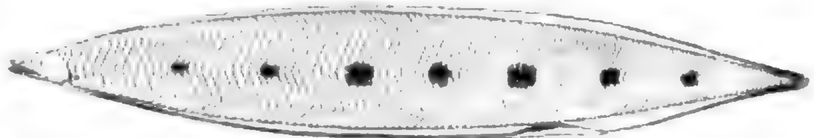
unseres Admirals die Jahreszahl 1881 zu lesen war, nämlich einerseits 18 und andererseits 81, so haben einige Fanatiker geglaubt, dass 1881 das Weltuntergangsjahr sein könnte. Diese Symmetrie erstreckt sich auch auf die Form, Windung und Biegung der Gehörne bei Wiederkäuern und anderen Thieren, und dieses unseren Schönheitssinn befriedigende „Gleichgewicht" prägt sich bekanntlich in der äusseren Form, Färbung und Zeichnung stärker aus, als im inneren Bau, der sehr oft starke Unsymmetrien zulässt, wenn sich z. B., wie bei vielen Kriechthieren, eine Lungenhälfte nicht ausbildet, Herz und Eingeweide eine schiefe Lage annehmen u. s. w. Wohlgemerkt erstreckt sich die äussere Symmetrie nur auf Rechts und Links, nicht aber auf Oben und Unten, da Bauch und Rücken bei der Mehrzahl der Thiere nicht nur ungleich geformt, sondern auch ungleich gefärbt sind.

Von dieser Symmetrie-Regel giebt es indessen eine Anzahl von Ausnahmen, die deshalb besonders anziehend sind, weil sie meist erkennen lassen, wie die Unsymmetrie entstanden ist, so dass sie die Regel nur bestätigen. Am bekanntesten darunter sind die Seitenschwimmer (Pleuronectiden), zu denen Flundern und Schollen gehören, von denen die orientalische Sage erzählt, sie seien von Moses oder Mohammed, auf der einen Seite gebraten, wieder ins Wasser geworfen worden, weil die eine Seite gefärbt und die andere hell ist. Wir wissen jetzt, dass diese Fische ihre Unsymmetrie dadurch gewonnen haben, dass sie sich gewöhnten, immer auf derselben Seite zu ruhen und die andere auch beim Schwimmen nach oben zu kehren. Die junge Scholle ist ein ebenso symmetrischer Fisch, wie die anderen Fische, erst allmählich bildet sich die eine Seite zur Oberseite aus, zu der dann auch das Auge der Unterseite emporwandert.

Andere unsymmetrische Thiere sind die Gehäuseschnecken, und der geistreiche dänische Zoologe Steenstrup hatte einmal den Einfall, zu behaupten, sie müssten von Zweischalern abstammen, bei denen jede Schale in entgegengesetzter Richtung gewunden gewesen wäre, wie die beiden Hörner eines Schafes. Schliesslich sei die eine Schale verkümmert und das Thier müsse sich nun mit der anderen begnügen. In Wirklichkeit ist aber die Unsymmetrie dieser Thiere nur durch den Bau ihres Hauses in Form einer Kegelspirale entstanden, und die Nacktschnecken sind symmetrische Thiere, deren Körper bei den im Meere lebenden Arten oft sehr elegant und bunt symmetrisch gezeichnet ist. Die Einsiedlerkrebse, welche ihren Hinterleib in leere Schneckenhäuser bergen, sind eben dadurch zu niedrigen Stufen äusserer Unsymmetrie gelangt. Es kommt den Krebsen vielleicht auch nicht so sehr darauf an, da sie vielfach das gerade Vorwärtsschreiten in der Richtung ihrer Mittellinie nicht lieben und die eine Schere auf Kosten der anderen wachsen lassen, als wenn es ihnen darauf ankäme, zweierlei Werkzeug zu erhalten, ein grosses und ein kleines.

Einen sehr eigenthümlichen Fall von unsymmetrischer Zeichnung haben kürzlich C. H. Eigenmann und Clarence Kennedy bei einigen Glasfischen (Leptocephalen) des Nationalmuseums der Vereinigten Staaten bemerkt. In diesen Glasfischchen hat man bekanntlich in neuerer Zeit die Larven von Aalfischen erkannt*), doch konnte nicht festgestellt werden, zu welchen Arten die in Rede stehenden Larven gehören. Abweichend von den meisten anderen *Leptocephalus*-Formen zeigen diese Larven, die möglicherweise zwei verschiedenen Arten, vielleicht aber auch nur zwei verschiedenen Altersstufen derselben Art angehören, die provisorisch den Namen *Leptocephalus diptychus* (Abb. 166) erhielt, acht mehr oder weniger grosse dunkle Flecke, von denen einer vor der Auswurfsöffnung, die andern sieben

Abb. 166.



Leptocephalus diptychus (wenig vergrössert).

auf der Mittellinie der beiden Körperseiten zu liegen schienen. Jeder dieser Flecken wird von einem einzelnen grossen Farbenorgan oder Chromatophor gebildet, das sich über drei bis vier Somiten streckt, wozu manchmal noch kleine benachbarte Chromatophoren kommen. Genauere Beobachtung ergab aber, dass von diesen sieben grossen Seitenflecken drei auf der linken Seite des Fisches und vier auf der rechten liegen und zwar auf der einen Seite in unregelmässigen Zwischenräumen, so dass sie sich bei der Durchsichtigkeit des Körpers zu einer selbst bei den trüben Spiritusexemplaren beiderseits erkennbaren Reihe von sieben in gleichen Abständen auf einander folgenden Flecken ergänzen. Die Wirkung ist bei der Glasdurchsichtigkeit aller Gewebe also dieselbe, als wenn sich auf jeder Seite die sieben Flecke wiederholten. Der Umstand, dass die Flecke der einen Seite in die Zwischenräume der anderen Seite passen, deutet darauf hin, dass sie sich nicht ohne gegenseitige Beziehung entwickelt haben und dass hier eine von der Körperdurchsichtigkeit begünstigte Sparsamkeit waltet, sofern hier sieben Flecke die Wirkung von vierzehn hervorbringen. Die gegenseitige An-

*) *Prometheus* VIII. Jahrg., S. 488.

passung der beiderseitigen Flecke in ihrer Lage tritt noch stärker bei jüngeren Exemplaren hervor, bei denen sich die vordersten beiden Flecke nur auf der rechten Seite befinden, während die ersten 40 Segmente der linken Seite noch ohne Flecken sind. *(Science.)* E. K. [7909]

Zusammenleben zweier Ameisen.

Im vorigen Jahre fand W. M. Wheeler in Connecticut in ein und demselben Neste zwei Ameisenarten, und zwar die längst bekannte *Myrmica brevinodis* und die neu gefundene *Leptothorax Emersoni.* Er hob das Nest aus und brachte den Inhalt in ein künstliches Nest mit Glaswänden, in der Art der Lubbockschen Beobachtungsnester. Die Ameisen machten sich sogleich daran, ihre Larven und Puppen in Sicherheit zu bringen, und zwar beschäftigte sich jede Art mit ihrer Brut, obwohl es wiederholt beobachtet wurde, dass eine *Myrmica*-Arbeiterin die Larve oder die Puppe von *Leptothorax*, oder umgekehrt, trugen. Eine solche Beschäftigung mit der fremden Brut blieb aber, obwohl sie das gegenseitige Einvernehmen bezeugte, Ausnahme. Nach kurzer Zeit begannen die *Myrmica* in der Erde zwischen dem Holz und der Glasplatte Galerien zu graben und die *Leptothorax* liessen sich darin, mit der Einwilligung der ersteren, alsbald häuslich nieder.

Nachdem neben dem Neste ein wenig Wasser und ein Syrupsvorrath hingestellt worden war, entdeckten zwei *Myrmica*-Arbeiterinnen diese Vorräthe, füllten sich damit den Nahrungscanal und gingen nach dem Neste, um nach ihrer Gewohnheit ihren Ueberfluss den Genossen durch Auswürgen mitzutheilen. Hierbei konnte nun Wheeler die Beziehungen zwischen den beiden Arten zunächst feststellen. Eine *Leptothorax*-Arbeiterin bemerkte alsbald das Benehmen der *Myrmica* und schickte sich sogleich an, ihren Antheil an dem Funde zu erhalten. Sie kletterte auf den Rücken einer eben in das Nest zurückkehrenden *Myrmica* und begann, den Nacken derselben mit den Zeichen einer starken Erregung zu belecken. Der *Myrmica* schienen diese Liebkosungen unendliches Vergnügen zu bereiten; sie liess sich die Wangen und die Mundkiefer belecken, worauf sie einen Tropfen der Zuckerflüssigkeit emporwürgte, welchen die *Leptothorax* eiligst verschlang, um sich für ihre Mühe bezahlt zu machen. Nachdem dies geschehen war, verliess sie die Ameise, um eine andere aufzusuchen, und mit ihr die Operation zu wiederholen. Die zweite nahm die Liebkosung mit ebenso viel Vergnügen entgegen, wie die erste, und dankte dafür in gleicher Weise. Beim genaueren Hinschauen bemerkte Wheeler, dass zur Zeit alle *Leptothorax*-Arbeiterinnen in derselben Weise um die Marketenderinnen beschäftigt waren und dass keine ihnen widerstehen konnte. In einer Ecke des Nestes, in welcher mehrere *Myrmica* damit beschäftigt waren, ihre Larven zu säubern und zu ernähren, schlich sich eine *Leptothorax* in den Kreis, begann jede der *Myrmica* der Reihe nach zu liebkosen und wurde von jeder derselben in der vorhin erwähnten Weise bezahlt.

Was nun in dem Vorgehen der *Leptothorax* neu und eigenartig war, bestand in der Art der Liebkosungen, die sie den *Myrmica* erwiesen. Anstatt sie mit den Antennen zu streicheln, oder ihnen das Gesicht mit den Vorderfüssen zu reiben, klettern sie auf ihren Rücken und kratzen ihnen den Kopf. Es schien nicht, dass sich die *Leptothorax* auf andere Weise ernähren; niemals sah Wheeler, dass sie den Syrupsvorrath, der ebenso gut zu ihrer Disposition war, wie er zu derjenigen der *Myrmica* stand, aufgesucht hätten. Sie ernährten sich ausschliesslich von der Nahrung, die sie der *Myrmica* aus dem Munde nahmen. Auch nachdem das Nest vollständig wieder hergestellt war, sah Wheeler niemals die *Leptothorax* zum Syrup gehen, sondern sie hielten alle Mahlzeiten auf Kosten der *Myrmica.* In den natürlichen Nestern haben sie die Gewohnheit, in der Nähe der Eingänge an der Peripherie zu wohnen, um so die beste Gelegenheit zu haben, die Fourageure zuerst zu sehen und auf ihren Ueberfluss die Hand zu legen. Sie beschränkten sich oftmals auch nicht darauf, ihren Kopf abzulecken, sondern liebkosten sie am ganzen Körper, als ob es dort eine für sie angenehme Aussonderung gäbe.

Es ist nöthig, zu bemerken, dass sie ihre Zärtlichkeiten ausschliesslich nur den Arbeiterinnen widmen; sie vernachlässigen die Männchen und die Königinnen gänzlich. Das kommt ohne Zweifel daher, weil die Männchen und Weibchen sich nur von dem nähren, was ihnen die Arbeiterinnen emporwürgen, selbst aber nichts weiter abgeben. Die *Leptothorax* wissen das und daher stammt die Verachtung, mit der sie die Geschlechtsthiere behandeln.

Obwohl die *Leptothorax* in dem gemeinsamen Neste einen besonderen und abliegenden Theil bewohnen, nehmen die *Myrmica* keinen Anstand, ihnen Besuche zu machen; doch tritt es deutlich hervor, dass die *Leptothorax* vorziehen, unter sich zu bleiben. Wenn die *Myrmica* bei ihnen eintreten, erweisen sie ihnen Liebkosungen, versuchen aber alsbald, sie wieder hinaus zu complimentiren, d. h. sie mehr mit Zureden als mit Gewalt vor die Thür zu setzen. Niemals kommen Kämpfe zwischen den Individuen der beiden Arten vor; die Beziehungen sind durchaus friedliche und niemals scheinen die *Myrmica* gegenüber den kleinen *Leptothorax* von ihrer grösseren Kraft Gebrauch zu machen. Nur unter dem Einfluss einer sehr hohen Temperatur scheinen sie aufgeregt zu werden und beginnen dann wohl,

den von den *Leptothorax* bewohnten Theil des Nestes zu verwüsten. Die letzteren zögern dann nicht, ihre Besucher abzuweisen und machen sich sofort daran, die Schäden auszubessern und die zerstörten Mauern wieder aufzurichten. Die Nachbarschaft der *Leptothorax* ist, wie Wheeler meint, den *Myrmica* offenbar schädlich, denn der Unterhalt, von dem die ersteren leben, wird der Gemeinde und Nachkommenschaft der letzteren entzogen, so dass sie schlechter gedeihen. *(American Naturalist.)* E. K. [7942]

Die Blüthenfarben der Blumenlosen.

Unsere Sprache macht bekanntlich einen Unterschied zwischen Blumen und Blüthen; sie bezeichnet nur grössere und farbige Blüthen als Blumen, und die Botaniker haben nachmals erkannt, dass das eine gute Unterscheidung auch in systematischer Beziehung ist, sofern die Pflanzen ohne eigentliche Blumenkrone, die Apetalen — zu denen unsere Kätzchenbäume, Melden, Ampferarten u. s. w. zählen —, einer niederen Blüthenstufe angehören. Ihnen trägt entweder der Wind den zum Fruchtreifen nöthigen Blumenstaub zu, oder sie begnügen sich mit dem eigenen Blumenstaube. Sie brauchen daher auch keine Anziehungsmittel, wie sie die Insectenblumen, welche Blumenstaub von anderen Blumen ihrer Art durch allerlei Honiggäste, namentlich Fliegen, Bienen und Schmetterlinge zugetragen bekommen, ausgebildet haben, und geben darum auch Nichts für schöne Kleider, Parfüms und Leckereien aus. Früher hat man wohl geglaubt, diese unscheinbaren Blumen seien zurückgebildete Insectenblumen, die freiwillig auf den kostspieligen Insectenbesuch Verzicht geleistet hätten — und es giebt in der That zahlreiche Blüthen dieser Art, wie die der sogen. Kleistogamen und Erdfrüchtler*) —, aber die Hauptmasse der Apetalen hat es noch nicht zu wirklichen Blumen gebracht.

Nun sind diese kleinen Blüthen doch nicht völlig farblos; sie können, wie wir von den Ampferarten wissen, manchmal sogar ganzen Wiesen und Feldern einen energischen Farbenton aufprägen, aber ihre Farben sind meist weniger rein und schön als die der Insectenblumen; es sind Farben, die mehr beiläufig durch Licht und Wärme aus den Nahrungssäften erzeugt werden, etwa wie die Herbstfarben des Laubes, die ja auch sehr lebhaft sein können, ohne dass dabei für die Pflanze ein eigentlicher Nutzen erkennbar wird. In einem diesjährigen Hefte des *American Naturalist* stellt John H. Lovell Betrachtungen über diese Pflanzen an und findet zunächst das Fehlen der blauen Farbe bemerkenswerth. Auch Gelb und ein reines Weiss kommen nicht häufig bei solchen Pflanzen vor, doch haben z. B. die Birken gelbe Schuppen und Kelche, die Knöterich-*(Polygonum-)*Arten, auch einige Stellaten (z. B. *Mollugo verticillata*), weissliche und gelbe Kelche bekommen. Am häufigsten ist ein düsteres Roth bei diesen Blüthen, welches sich manchmal, z. B. in den Narben des Haselnussstrauches, bis zum Purpur steigert. Es lässt sich daraus erkennen, dass der Flora doch weisse, gelbe und rothe Blüthen in der Vorwelt nicht gefehlt zu haben brauchen, bevor es blumenbesuchende Insecten gab, und dass sie auch erschienen wären, wenn diese Insecten keinen Farbensinn gehabt hätten, wie unsere weissen Nachtfalterblumen beweisen. Eine Anzahl hierher gehöriger Gattungen ist indessen entomophil (insectenliebend) geworden, und bei ihren Blüthen hat sich alsbald die Augenfälligkeit und Reinheit der Farbe erhöht, z. B. bei den Weiden, die früher Windblüthler, wie die meisten übrigen Kätzchenbäume, waren, aber nunmehr Insecten anziehen und ein lebhaftes Gelb zur Schau tragen. Bei einigen hierher gehörigen Fliegenblüthlern, wie den *Asarum-*, *Arum-* und *Aristolochia-*Arten, hat das Roth mehrfach den Farbenton verwesenden Fleisches angenommen. E. K. [7966]

*) Vergl. *Prometheus* X. Jahrgang, S. 681 ff.

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Seitdem das Telephon ein Allgemeingut der civilisirten Nationen geworden ist, haben wir in unseren Zeitungen die ständige Rubrik: „Heute wurde der Telephonverkehr nach X-hausen eröffnet; die Gebühr beträgt bei einer Gesprächsdauer von 3 Minuten N Mark". So wird ein Ort Europas nach dem anderen in den telephonischen Verkehr eingezogen, gleichzeitig werden die Strecken, über welche telephonische Unterhaltungen stattfinden können, ständig verlängert, und zur Zeit gehört beispielsweise ein Gespräch zwischen Paris und Berlin oder Berlin und Budapest zu den alltäglichen Dingen.

Die Schwierigkeiten, welche sich einer Verständigung über immer grössere Strecken entgegenstellen, liegen natürlich nicht so sehr bei den Apparaten, welche zu einer sehr hohen Vollkommenheit entwickelt sind, als in den Leitungen. Wenn die Länge eines Drahtes innerhalb gewisser Grenzen bleibt, so wirkt er, wie bekannt, lediglich als Leiter und besorgt die Uebertragung elektrischer Energie momentan und ohne störende Nebenerscheinungen. Sobald indess die Länge grössere Werthe annimmt und, wie dies ja bei der Telephonie und Telegraphie unvermeidlich ist, viele Meilen beträgt, so treten Erscheinungen ein, welche man nach den Erfahrungen des Laboratoriums zunächst nicht voraussehen konnte, welche sich aber in der Praxis in Form einer höchst störenden Verzögerung der Zeichen geltend machen. Mit diesen Erscheinungen hatte bereits Werner Siemens bei seinen ersten Telegraphenbauten zu kämpfen; dieser scharfsinnige Beobachter erkannte auch alsbald ihren Grund und schrieb darüber im Jahre 1857 in *Poggendorff's Annalen der Physik und Chemie*

einen Bericht über die „Elektrostatische Induction und die Verzögerung des Stromes in Flaschendrähten“. In der That können ein Draht und noch vielmehr ein Kabel, sofern sie nur die nöthige Länge haben, wie eine Leydener Flasche wirken, welche bekanntlich aus einem Glasgefäss besteht und innen und aussen einen Belag aus einem leitenden Stoff, z. B. Stanniol, trägt. Bei einem Kabel entspricht die Kabelseele dem inneren Belag, der isolirende Mantel dem Glasgefäss und die metallische Kabelarmirung oder auch das umgebende Meerwasser dem äusseren Belag. Bei einer einfachen, blanken Ueberlandleitung kann der Leitungsdraht dem einen Belag, der Erdboden dem anderen und die Luft dem isolirenden Gefäss verglichen werden.

Nun sind die charakteristischen Erscheinungen der Leydener Flasche durch ihre Capacität bedingt. Man kann in dieselbe, wie ja allgemein bekannt ist, mittels einer Elektrisirmaschine eine erhebliche Menge Elektricität einfüllen, ehe die Flasche bis zu einer gewissen Spannung geladen ist. In ähnlicher Weise beobachtete Werner Siemens, „dass ein kräftiger Strom von geringer Dauer auftritt, wenn man einen unterirdischen, gut isolirten Telegraphendraht mit dem freien Pol einer zur Erde abgeleiteten galvanischen Kette in leitende Verbindung setzt“. Es war bei diesem Versuch also kein geschlossener Stromkreis vorhanden. Vielmehr war der eine Pol einer Stromquelle mit der Erde verbunden, und trotzdem floss momentan ein Strom, welcher zur Ladung des Kabels diente und so lange anhielt, bis zwischen Kabelseele und Erde an allen Stellen dieselbe Spannungsdifferenz herrschte wie zwischen den Batteriepolen. Wurde ein solches Kabel zum Telegraphiren benutzt, so dauerte es natürlich geraume Zeit, bevor dasselbe auf der ganzen Strecke geladen war und die weiter zugeführte Elektricität für die Bethätigung des Empfängers auf der angerufenen Station verfügbar wurde. Es trat eine Verzögerung der Zeichen ein. Bei der Telegraphie handelt es sich nun um verhältnissmässig wenige Stromstösse in der Secunde. Es wurden daher bei ihr die Flaschenwirkungen bei kürzeren Oberleitungsstrecken, bei welchen sie überhaupt nicht so stark auftraten wie bei den Kabeln, nicht so sehr empfunden. Für die Kabeltelegraphie musste man aber bereits besondere Vorrichtung treffen, um die störenden Erscheinungen auf ein erträgliches Maass herabzudrücken.

Als die Telephonie eingeführt wurde, tauchte jedoch die alte Schwierigkeit erneut und in erhöhtem Maassstabe wieder auf. Das Telephon formt ja die Lautschwingungen der Sprache in Stromstösse um und eine Telephonleitung hat etwa 5000 Schwingungen in der Secunde aufzunehmen. Unter solchen Umständen wird eine auch nur geringe Stromverzögerung, welche ja die verschieden geformten Stromstösse der verschiedenen Laute verschieden stark trifft, eine verständliche Gesprächsübertragung unmöglich machen. Man musste von Anfang an darauf sehen, die Capacität der Telephonlinien auf das geringste Maass herabzudrücken.

Bei den blanken Freileitungen musste zu dem Zweck die Oberfläche möglichst klein gehalten werden. Dieser Forderung kam man durch die Wahl eines guten Leitungsmaterials nach und verwendete für Telephonleitungen ausschliesslich Kupfer oder Kupferlegirungen. Im Gegensatz zu den noch vielfach gebräuchlichen eisernen Telegraphenleitungen kann bei der Kupferleitung, gleichen Ohmschen Widerstand vorausgesetzt, der Durchmesser und somit auch die Oberfläche wesentlich geringer gewählt werden.

Bei den Telephonkabeln, für deren Seele selbstverständlich nur Kupfer in Betracht kommt, ist die Capacität aber ausserdem auch noch durch das Material und die Stärke des isolirenden Mantels bedingt. Guttapercha und ähnliche Gummiharze, welche für Telegraphenkabel benutzt werden, haben für telephonische Zwecke eine viel zu hohe Dielektricitätsconstante. An ihrer Stelle benutzt man bei Telephonkabeln besonders häufig eine Papier-Luftisolation, welche in der Weise hergestellt wird, dass die einzelnen Leiter mit einem eigenthümlich geknifften Papierstreifen umsponnen werden. Die einzelnen Leiter werden in der Praxis zu einem vieladrigen Strang verseilt und dieser wird schliesslich mit einem drahtlosen Bleimantel umpresst, so dass Feuchtigkeit oder gar Wasser, welche natürlich die Isolirfähigkeit des Papiers sofort zerstören würden, nicht in das Kabel gelangen können.

Bei diesen Papierkabeln hält sich die Capacität bei mässigen Entfernungen innerhalb erträglicher Grenzen, und sie werden, zum Schutz gegen treibende Schiffsanker und dergleichen mit entsprechender Armirung versehen, vielfach zur Ueberschreitung von Flüssen und Meeresarmen benutzt. Dagegen ist die Frage noch nicht experimentell gelöst, wie sich ein derartiges Kabel, welches ja verhältnissmässig viel Luft enthält, auf dem Grunde des Oceans in Tiefen von 2000 bis 3000 m verhalten würde. Einer solchen Tiefe entspricht ein Druck von 200 bis 300 Atmosphären, und man ist geneigt, anzunehmen, dass unter demselben ein lufthaltiges Kabel zusammengedrückt werden muss.

Unter solchen Umständen bietet das Project einer Telephonlinie Hamburg—London—New York recht viel Schwierigkeiten. Man wird in Rücksicht auf den Wasserdruck auf die bisher für kürzere Strecken bewährte Luftisolation verzichten müssen. Aber auch selbst, wenn diese zulässig wäre, wird die Capacität eines transatlantischen Kabels so gross werden, dass an eine telephonische Verständigung ohne weiteres nicht mehr zu denken ist. Man wird auf andere Mittel sinnen müssen, um die störenden Wirkungen derselben zu beheben.

Als ein solches Mittel bietet sich in erster Linie die Selbstinduction dar. Allgemein zeigt ein mit Selbstinduction behafteter Stromkreis ein Verhalten, welches dem eines mit Capacität behafteten direct entgegengesetzt ist. Wir sahen im Verlauf unserer früheren Betrachtungen, dass bei der Anschaltung eines Kabels mit Capacität an eine Stromquelle sich in das Kabel erst eine merkliche Strommenge ergiessen musste, bevor eine der elektromotorischen Kraft der Stromquelle entsprechende Spannungserhöhung am anderen Ende des Kabels auftrat.

Wenn daher Werner Siemens diese Erscheinung zuerst als Stromverzögerung der Capacität beschrieb, so ist diese Bezeichnung nicht recht zutreffend. Es verzögert sich vielmehr das Auftreten der Spannung auf der Empfangsstation, bis der Ladungsstrom für das Kabel geliefert ist; so lange an den Polen der Empfangsapparate keine Spannungsdifferenz herrscht, bleiben natürlich die Zeichen aus. In Wirklichkeit findet also unter dem Einfluss der Capacität ein Voreilen des Stromes vor der Spannung statt. Die Selbstinduction bewirkt gleichfalls eine Verschiebung zwischen Strom und Spannung, aber im entgegengesetzten Sinne. Die Spannung eilt dem Strom vor. Hätten wir ein Kabel, welches gleichmässig mit Selbstinduction behaftet wäre, so würde sich in diesem die Spannung momentan fortpflanzen, der Strom dagegen erst allmählich einsetzen. Es findet also ein Nacheilen des Stromes statt, und falls es möglich ist, ein Kabel zu construiren, welches neben der unvermeidlichen Capacität entsprechende Selbstinduction besitzt, so müsste es möglich sein, die Phasenverschiebung zwischen Strom und Spannung zum Verschwinden zu bringen und eine telephonische Verständigung auch über den Ocean zu ermöglichen.

Nun haben sich letzthin Interessenten gefunden, welche nicht abgeneigt sind, gegebenenfalls Capital für die Herstellung eines atlantischen Telephonkabels zur Verfügung zu stellen. Natürlich wollen Dieselben ihre Einlage nicht gänzlich auf eine Karte setzen. Sie stellen daher die Bedingung, dass das Kabel, falls es sich für telephonische Zwecke ungeeignet erweisen sollte, jedenfalls für die Telegraphie brauchbar sei. Durch diese Forderung sind der Thätigkeit des Constructeurs natürlich Einschränkungen auferlegt. Im weiteren ist damit zu rechnen, dass ein oceanisches Kabel bei der Verlegung starken mechanischen Beanspruchungen ausgesetzt ist, und dass daher mehr oder weniger empfindliche Theile an demselben zu vermeiden sind. Insbesondere wird man darauf sehen müssen, ein Kabel mit gleichmässig verlaufender Oberfläche zu erzielen, da es unter allen Umständen beim Verlegen durch Bremsscheiben laufen muss. Es würde also nicht empfehlenswerth sein, in kürzeren Abständen etwa Spulen in das Kabel zu schalten und auf diese Weise die verlangte Selbstinduction zu erhalten. Unter diesen Umständen stehen die Kabeltechniker vor einer verzwickten Aufgabe und sie sollen von den bisher vorgenommenen Vorversuchen nicht allzu sehr befriedigt sein.

Immerhin ist es erfreulich, dass die Frage endlich aus dem Stadium der Debatte in das des Versuchs getreten ist. Vielleicht erweist sich das neue Kabel auch für die Pollak-Viragsche Schnelltelegraphie geeignet. Bei diesem System werden ja die den Morsezeichen entsprechenden Stromstösse in so schneller Aufeinanderfolge gegeben, dass die Verhältnisse im Stromkreis denen auf einer Telephonlinie viel ähnlicher sind, als denen beim sonst üblichen Telegraphiren. Sollte aber auch nur dies Ziel erreicht und die transatlantische Schnelltelegraphie möglich werden, so wäre das ein ungemein wichtiger Fortschritt, der als erste praktisch merkbare Folge eine so wesentliche Verbilligung der Kabeltelegramme nach sich ziehen müsste, dass man vorläufig wieder für einige Zeit auf die Kabeltelephonie warten könnte. HANS J. DOMINIK. [8006]

* * *

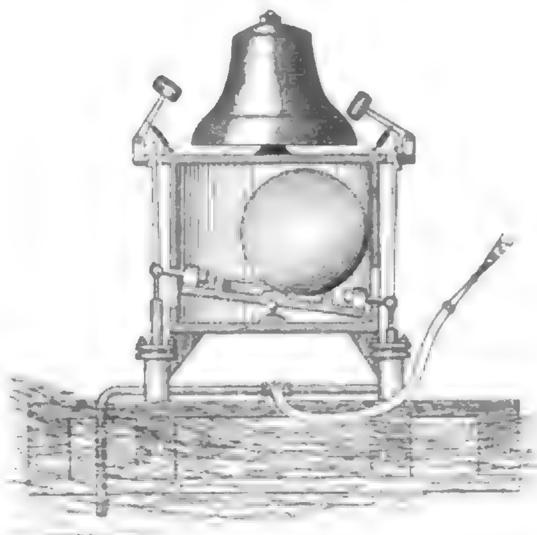
Die drahtlose Telegraphie im Dienst der Wetterwarten. Die drahtlose Telegraphie stand bisher — vom Gebrauch für Kriegszwecke abgesehen — ausschliesslich im Dienst des Seewesens. Ein Bedürfniss, dieselbe auch auf dem Lande zu benutzen, wird sich einstweilen nur da geltend machen, wo das Herstellen von Telegraphenleitungen, die zugleich wetterfest sein müssen, auf grosse Schwierigkeiten stösst, wie es bei der Verbindung hochgelegener Wetterwarten mit dem Unterlande meist der Fall ist. Die höchste Wetterwarte im Deutschen Reich ist vor zwei Jahren vom Deutsch-Oesterreichischen Alpenverein auf der 2960 m hohen Zugspitze in den bayerischen Alpen errichtet worden. Sie ist von der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft mit dem Postamt in Eibsee, das etwa 960 m über dem Meere liegt, durch drahtlose Telegraphie nach dem System Slaby-Arco in Verbindung gesetzt worden, nachdem in starke Stahldrahtkabel eingeschlossene Fernsprechleitungen nicht die nöthige Betriebssicherheit gewährten, weil das Kabel den Einflüssen von Wind, Eis und scharfen Felsenkanten nicht widerstand. Frühere Versuche mit drahtloser Telegraphie waren erfolglos geblieben, weil wahrscheinlich die von den Felswänden reflectirten elektrischen Wellen die direct verlaufenden Wellen durch Interferenz vernichteten. Bei der Neuanlage wurde ein Erfolg dadurch erzielt, dass man eine Wellenlänge wählte, welche die Interferenzerscheinungen beseitigt.

Eine andere Schwierigkeit bestand darin, dass man wegen Mangels einer ergiebigen elektrischen Kraftquelle sowohl in Eibsee, als auf der Zugspitze, auf Batterien von Trockenelementen angewiesen war, die nur verhältnissmässig geringe Elektricitätsmengen liefern. Man fand jedoch, dass so geringe Strommengen, wie sie für ganz kleine Glühlampen ausreichen, genügten, um deutliche Schriftzeichen auf beiden Stationen hervorzurufen. Als Auffange- und Sendedraht dient auf der Zugspitze ein in den Felsen ohne besondere Isolatoren schräg verankertes Stahldrahtkabel, weil die dort oben herrschenden Stürme und Raubreifbildungen sowohl die Anwendung eines Drahtnetzes, als eines Mastes nicht zuliessen. Der gute Erfolg dieser Anlage hat den Plan entstehen lassen, im nächsten Jahre eine Verbindung zwischen Zugspitze und Partenkirchen herzustellen; die horizontale Entfernung zwischen beiden Orten beträgt 14—15 km, die zwischen Zugspitze und Eibsee etwa 4,5 km. [8001]

* * *

Eine Wellenkraft-Maschine. (Mit einer Abbildung.) Obgleich die in der Gezeitenströmung zur Verfügung stehende Quelle mechanischer Kraft längst erkannt worden ist, wie die von den holländischen Ansiedlern bei Brooklyn

Abb. 167.



um das Jahr 1636 angelegten Fluthmühlen beweisen (s. *Prometheus* X. Jahrg., S. 641), ist es doch noch nicht gelungen, diese Kraftquelle in einer solchen Weise auszubeuten, dass eine derartige Anlage mit den mechanischen Betrieben der heutigen Technik wirthschaftlich in Wettbewerb treten könnte. Noch weniger ist dies mit der Kraftquelle gelungen, welche in der Wellenbewegung des Wassers gegeben ist, was vielleicht in deren Unregelmässigkeit, oder auch in der anscheinend schwierigeren Lösung dieses mechanischen Problems seine Erklärung finden mag. Da es aber kaum zu bezweifeln ist, dass eine Zeit kommt, die den Menschen zwingen wird, diese unerschöpflichen und nie versiegenden Kraftquellen sich dienstbar zu machen, so sei, der Anregung des Herrn Herausgebers dieser Zeitschrift Folge gebend, ein, wenn auch nur bescheidener, Vorläufer jener Kraftwerke der Zukunft nicht übersehen, der sich, wie *Scientific American* mittheilt, in der Bay von Avallon (Neufundland) in Verwendung befindet.

Die verblüffend einfache Maschine (s. Abb. 167) besteht aus einem nach Art der Bojen verankerten Blechgefäss,

auf dem oben ein Holzrahmen angebracht ist, der die eigentliche mechanische Vorrichtung trägt. Das thätige Element derselben ist eine etwa 75 kg schwere Kugel, die eine kurze Rollbewegung auf einem Brett ausführen kann, das eine Wippe darstellt, indem es um ein Gelenk in der Mitte seiner Unterfläche rechts und links auf und nieder kippen kann. Die Kugel rollt nach der Seite hin, nach welcher sich die Vorrichtung unter dem Einfluss der Wellen neigt und drückt das dort hoch stehende Brett herunter. Mit den Rändern dieses Brettes sind Pumpenkolben und Zugstangen gelenkig verbunden, erstere pumpen bei ihrem Auf- und Niedergehen Seewasser durch eine Schlauchleitung in einen Behälter, der das Wasser zum Sprengen der Strassen der Stadt liefert, letztere, die Zugstangen, setzen Hämmer in Bewegung, die an eine auf dem Apparat angebrachte Glocke schlagen. Diese Glockenschläge dienen als Schiffahrtszeichen. Bei der in der Bay von Avallon gewöhnlich herrschenden Wellenbewegung werden auf diese Weise durchschnittlich 16, bei starkem Seegange jedoch etwa 40 Glockenschläge in der Minute gegeben und bei jedem Glockenschlag fördern auch die Pumpen einer Seite Wasser in den Vorrathsbehälter.

r. [7095]

* * *

Die Kreiswege der Thiere. In einem früheren Aufsatze des *Prometheus* (VIII. Jahrg., S. 662) war von den Kreiswegen der Menschen, die sie in der Nacht, im dichten Walde, auf endlosen Steppen und Schneefeldern, d. h. überall dann beschreiben, wenn das Auge richtender Kennzeichen des geraden Weges entbehrt. Man hat dieses Abweichen von der geraden Linie in fortgesetzt derselben Richtung einer Ungleichseitigkeit der Entwickelung der Gliedmaassen zugeschrieben, einer Rechts- oder Linksfüssigkeit, bei welcher der eine Fuss stärkere Schritte macht als der andere. Professor J. J. van Biervliet in Gent beschreibt in seinen soeben erschienenen Psychologischen Studien*) einige Versuche mit Rechts- und Linkshändigen, die er in dieser Richtung angestellt hat. Er verband ihnen die Augen und verlangte, dass sie nun nach einem ihnen bekannten Ziele gehen sollten. Alle Linkshänder wichen bei diesem Versuche nach rechts, alle Rechtshänder nach links von der Richtungslinie ab. Der norwegische Physiologe F. O. Guldberg hat eine ähnliche Erscheinung bei den Jungen verschiedener Thiere beobachtet, bei jungen Vögeln, die eben das Ei verlassen haben und bei jungen Vierfüsslern, die ihre ersten kleinen Promenaden um ihr Nest oder ihre Lagerstatt, wenn die führenden Eltern nicht dabei sind, immer in Kreisen vollführen, was ihnen den Vortheil bringt, dass sie immer wieder zum Nest zurückgelangen. Auch die blindgeborenen Hunde sah Guldberg mit Kreisläufen beginnen, sobald aber die Sinnesorgane hinreichend entwickelt waren, hielten sie die gerade Linie im Lauf. Ins Wasser geworfen schwimmen auch erwachsene Hunde zunächst im Kreise herum, bis sie nach überwundener Ueberraschung und Verwirrung den normalen Gebrauch ihrer Sinne wieder erhalten haben und nun gerade Wege zurücklegen. Guldberg hat dann auch Versuche mit verschiedenen Thieren (Hunden, Kaninchen, Fledermäusen, Tauben, Fischen und einigen grossen Säugethieren) angestellt, die er zeitweilig durch Verbinden, oder genaues Verstopfen des Gebrauches der Augen, Ohren und der Nase beraubt hatte. Alle diese der Controle ihrer Sinnesorgane beraubten Thiere bewegten sich in Kreisen; die Tauben suchten nach ein paar kleinen Kreisflügen wieder einen Sitzpunkt zu erlangen, die Fische schwammen in Kreisen herum, und ebenso benahmen sich blindgeborene Junge von Vierfüsslern. Dabei wichen die Einen nach links von der Geraden, die Andern nach rechts ab, fast immer erschien das Gleichgewicht nicht vollkommen und die Neigung, sich dauernd nach der einen oder der anderen Seite zu bewegen, vorwiegend. Guldberg erwähnt auch eines Reiters, der im dichten Schneegestöber statt eines vorgenommenen Weges einen Kreisweg beschrieb, Pferd und Reiter waren beständig nach rechts von der beabsichtigten Richtung abgewichen. Bekanntlich führen neuere Physiologen, wie Biervliet, Lueddeckens u. A., die Bevorzugung der rechten oder linken Seite in den Bewegungen auf das regelmässige Ueberwiegen der Gehirnthätigkeit auf der einen Seite zurück, so dass die rechte Hand bevorzugt wird, wenn die linke Gehirnhälfte stärkeren Blutzufluss erfährt und umgekehrt. Man wolle darüber *Prometheus* XII. Jahrgang, Seite 224 vergleichen.

E. K. [7070]

*) *Études de Psychologie.* Paris Alcan 1901.

BÜCHERSCHAU.

Cav. Pietro Mirandoli. *Die Automobilen für schwere Lasten und ihre Bedeutung für militärische Verwendung.* Uebersetzt aus dem Italienischen von Otfried Layriz. Mit 21 Abbildungen. gr. 8°. (IV, 60 S.) Berlin, E. S. Mittler & Sohn. Preis 1,25 M.

Der Verfasser der kleinen Schrift hat, da man im italienischen Heere schon seit dem Jahre 1873 Strassenlocomotiven zu Beförderungszwecken verschiedener Art benutzte, Gelegenheit gehabt, reiche Erfahrungen in deren Verwendung zu sammeln, die er in zwei in der *Rivista di artiglieria e del genio* erschienenen Studien der Oeffentlichkeit übergab. Die vorliegende Broschüre bietet eine Uebersetzung derselben. Vom Uebersetzer, Oberstleutnant Layriz, ist sie in seinem im *Prometheus* XII. Jahrgang, S. 629 erwähnten Buche: *Der mechanische Zug zum Lasttransport auf Landstrassen* oft genannt worden, weil er die von Mirandoli vertretene Ansicht, dass es für den militärischen Gebrauch zweckmässiger sei, den Motorwagen vom Lastwagen zu trennen und ersteren als Vorspannwagen die angehängten Lastwagen ziehen zu lassen, als Motor- und Lastwagen in einem Fuhrwerk zu vereinigen, theilt. Die Broschüre wird daher Denen, die sich mit dieser wichtigen Zeitfrage beschäftigen wollen, von schätzbarem Nutzen sein, zumal ihr tabellarische Zusammenstellungen von Zahlenangaben über Automobile für schwere Lasten der namhaftesten Fabriken Frankreichs und Englands angehängt sind.

r. [7094]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Fischer, Dr. Ferd., Prof. *Die Brennstoffe Deutschlands* und der übrigen Länder der Erde und die Kohlennoth. Mit einer graphischen Darstellung. gr. 8°. (VII, 107 S.) Braunschweig, Friedrich Vieweg & Sohn. Preis 3 M.

Brockhaus' Konversations-Lexikon. Vierzehnte vollständig neubearbeitete Auflage. Neue Revidierte Jubiläums-Ausgabe. Vierter Band. Céspedes — Deutsches Theater. Mit 50 Tafeln, darunter 3 Chromotafeln, 1 Kupferstich, 13 Karten und Pläne, und 196 Textabbildungen. Lex.-8°. (1056 S.) Leipzig, F. A. Brockhaus. Preis geb. 12 M.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 638. Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. XIII. 14. 1902.

Ueber die Heimat und Genesis der Cocospalme.

Von Professor Karl Sajó.

Die Cocospalme muss ohne Frage zu den wichtigsten Pflanzen der Naturvölker gerechnet werden. Sie bietet thatsächlich beinahe Alles, was dem primitiven Menschenleben in den beständig warmen Breitenzonen der Erde zum behaglichen Auskommen unbedingt nöthig ist. Unentbehrlich war sie vor der Ausbreitung des Welthandels den Bewohnern der Koralleninseln des Stillen Oceans, auf welchen sich wenig andere Culturpflanzen ansiedelten oder zu behaupten vermochten und auf welchen in Folge des Mangels an salzfreiem, trinkbarem Wasser die Menschen ausschliesslich auf die Cocosnüsse angewiesen waren, weil die Milch der noch unreifen Früchte das einzige brauchbare Surrogat für Trinkwasser bildete. Cisternen setzen schon eine etwas fortgeschrittene Cultur voraus, namentlich Werkzeuge und Baumaterial, die den ganz wilden Völkern mangelten.

Die merkwürdige Frucht der *Cocos nucifera*, namentlich ihre verhältnissmässig enorme Grösse, ihre äusserst harte Schale und die polsterartig dicke äussere Hülle, haben schon öfters die Frage laut werden lassen, welchen Ursachen denn eine solche Frucht ihr Entstehen zu verdanken habe.

Es unterliegt keinem Zweifel, dass Pflanzen mit kleinen Samen sich viel rascher und ausgiebiger vermehren und verbreiten können als solche mit wuchtigen, grossen Früchten wie sie die Cocospalme besitzt. Kleine Samen werden leichter durch Wind und Wasser fortgetragen, und Vögel und andere Thiere verschleppen in ihrem Magen ebenfalls nur kleine oder mässig grosse Früchte; wir können uns aber kaum ein Thier denken, welches seinen Ernährungscanal mit den kanonenkugelgrossen ganzen Cocosnüssen zu beschweren geneigt wäre.

In dieser Verlegenheit griff man zu einer Hypothese, nach welcher die Cocosnüsse eigentlich für den Salzwassertransport geschaffen wären. Sie gelangen nämlich — so lehrt uns jene Hypothese — ins Meer, werden von Meeresströmungen und Winden fortgetrieben, und wo sie endlich glücklich landen, dort keimen sie, wachsen gen Himmel und eine vergnügte Schar von kleinen und grossen Dunkelhäuten stellt sich ebenfalls bald ein, um sich an der köstlichen Gabe so recht idyllisch gütlich zu thun.

Dieses poetisch-schöne Bild schwebte Vielen von uns in unseren Knabenjahren vor und führte uns unwiderstehlich zu dem Entschlusse, bei der ersten guten Gelegenheit nach Polynesien zu reisen und dort ein selig-vergnügtes Leben zu beginnen. In jenen gesegneten Cocoshainen

müsste man nämlich weder drückende Schuhe, noch andere unbequeme Kleidungsstücke tragen, auch nicht conjugiren und decliniren, geschweige denn häusliche Schulaufgaben ausarbeiten; man hätte eben nichts Anderes zu thun, als die jahraus jahrein fortwährend reifenden und bereitwillig abfallenden riesigen Nüsse und deren wunderbare Milch zu geniessen.

In der That kommen die Eigenschaften der beinahe steinharten Cocosnüsse auf halbem Wege der Annahme entgegen, dass sie eben deshalb so beispiellos fest und hart sind, damit das Salzwasser des Meeres nicht eindringen und die Keimfähigkeit des Samens nicht beeinträchtigen kann.

Neuestens hat jedoch die überall so unbequem herumstöbernde Skepsis sich herausgenommen, dieser schönen Hypothese ein Fragezeichen beizufügen. O. F. Cook*), amtlicher Sachverständiger für die tropischen Culturpflanzen, spricht sich dahin aus, dass es beinahe unmöglich ist, auch nur einen einzigen Fall nachzuweisen, der für die Verbreitung dieses Baumes durch die Meeresströmungen einen Beleg liefern könnte. Es ist zwar Thatsache, dass Cocosnüsse im Meere schwimmen, aber durch solche Wanderstücke werden keine neuen Standplätze erworben. Für diese Auffassung bietet die Natur selbst ein so riesiges, ohne menschliches Zuthun beweisführendes Versuchsfeld, dass es grossartiger kaum gewünscht werden könnte. Queensland besitzt eine etwa 1000 englische Meilen lange tropische Küste, die, nach Osten gerichtet, gerade jenen Meeresströmungen ausgesetzt ist, welche von den zahllosen Cocosinseln des Stillen Oceans kommen. Trotzdem fand Moresby noch in der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts nur auf einer einzigen Stelle Cocospalmen, nämlich bei der Ansiedelung eines Pflanzers Namens Sheridan, welcher diese Bäume selbst gepflanzt hatte. Diese noch jungen und sehr schön gedeihenden Stämme waren die einzigen, welche auf dem ganzen riesig langen östlichen und nördlichen Küstengebiete Australiens vorkamen, obwohl die Cocospalme auf einer Insel, die von der Küste nur etwa 20 Meilen entfernt liegt, eingebürgert war. Dasselbe gilt auch für Neu-Guinea und West-Australien, zusammen also von einer Küstenlänge, die etwa 3000 Meilen erreicht.

In Neu-Guinea und auf den Inseln der Torres-Strasse fanden Dampier und später Moresby grosse Mengen gestrandeter Cocosnüsse, von welchen jedoch keine einzige Nachkommenschaft erzeugte.

Im 18. Jahrhundert wurde Capitain Blight mit seinen hungernden Genossen in einem kleinen Boote zu den australischen Küsten in die Nähe des heutigen Cardwell verschlagen. Sie fanden ebensowohl hier, wie auf benachbarten Inseln viele leere Cocosnussschalen, die entweder durch Strömungen oder bei Besuchen polynesischer Eingeborenen dahin gerathen waren, aber keinen einzigen lebenden Cocosbaum, der ihnen Labung gewährt hätte. Und dennoch gedeiht dieser Baum auf allen diesen Küsten vortrefflich, wenn ihn Menschenhände einbürgern und pflegen.

Ueberhaupt scheint die Art *Cocos nucifera* bei ihrer geographischen Verbreitung in grössere Entfernungen ganz auf die menschliche Vermittelung angewiesen zu sein und nur dort einheimisch zu werden, wo sich entweder Natur- oder Culturvölker angesiedelt haben.

Wenn dem so ist, so scheint sich das Schicksal dieser Pflanzenart, wenn auch nicht ausschliesslich mit dem eigentlichen Menschenleben, so doch überhaupt mit dem Leben der vollkommeneren, wirkliche Hände besitzenden Lebewesen untrennbar verwoben zu haben. Dies ist schon aus der Thatsache zu folgern, dass die schweren Cocosnüsse durch meteorologische Factoren und durch Thiere, die bloss Füsse besitzen, niemals in etwas höhere Gebiete befördert werden könnten und daher ausschliesslich nur in der unmittelbaren Nähe des Meeresspiegels zu finden wären; ausgenommen natürlich ihre ursprünglichen Entstehungsstellen, wenn diese sich in einem Gebirge befinden.

Nur Menschen und menschenähnliche Säugethiere (z. B. Affen) sind im Stande, Cocosnüsse auf trockener Erdoberfläche zu transportiren. Flüsse, Wasserfluthen, Ueberschwemmungen vermögen sie wohl zu verschleppen, aber der Natur der Sache nach nur abwärts, niemals aufwärts in höhere Gebiete. Wäre nun die Cocospalme ein ursprüngliches Kind der Seeküsten, so könnte man noch einigermaassen annehmen, dass ihre Schale so hart geworden ist, um dem Eindringen des salzigen Meerwassers zu widerstehen. Die neueste eingehende Forschung zeigt uns jedoch, dass die Urheimat dieser Palme nicht im Küstengebiete, sondern in den alkalireichen Bodenarten der südamerikanischen Anden zu suchen ist, wo sie auch heute noch, ebenso wie in früheren Zeiten, in weit vom Meere entfernt liegenden, höheren Gebirgsgegenden gefunden wird. Gerade weil sie alkalische Bodenarten erfordert, gedeiht sie auch gut — jedoch nur cultivirt! — in der Nähe des Meeresniveaus, wo eben der Boden in der Regel mit alkalischen Verbindungen angereichert ist. Diese alkalireiche chemische Zusammensetzung kennzeichnet aber auch die vulcanischen Gegenden, namentlich auch die südamerikanischen Anden.

Den hauptsächlichsten Beweis dafür, dass die Cocospalme ursprünglich nicht am Meeresufer

*) L. O. Cook: *Contributions from the U. S. National Herbarium*, Vol. VII, Nr. 2: *The origin and distribution of the Cocoa Palm.* Washington, 1901.

entstehen konnte, liefert also der soeben besprochene Umstand, dass sie am Meeresufer niemals ohne menschliche Fürsorge zu gedeihen fähig ist. Diese Thatsache ist heute so sicher begründet, dass kein Forscher oder Reisender, der die Verhältnisse an Ort und Stelle untersucht hat, das Gegentheil behaupten wird. Pickering*) ist einer der Fachleute, die sich am entschiedensten in diesem Sinne aussprechen: „Das Vorhandensein der Cocospalme (auf den Inseln des Stillen Oceans) ist so unabänderlich dem menschlichen Wirken zuzuschreiben, dass sie den Handelsleuten als Wegweiser dient, um Eingeborene zu finden. Obwohl die Frucht derselben fähig ist, über grosse Meeresstrecken unverdorben zu schwimmen, ist mir doch nie ein Fall vorgekommen, der mir bewiesen hätte, dass sich die Cocospalme von einer Insel auf eine andere spontan hinüberpflanzen könnte..... *Cocos nucifera* kommt nur auf solchen Inseln des Stillen Oceans vor, auf welchen sie durch Naturvölker eingebürgert worden ist. Diese Thatsache ist den Handelsfahrern wohl bekannt; ich selbst habe sie auf den Inseln des Stillen Oceans und im Malaiischen Archipel durchweg nur im cultivirten Zustande angetroffen."

Ein anderer Forscher, Woodford, schreibt in seinem Reiseberichte**): „Cocosbäume sind ein unfehlbares Zeichen derzeitiger oder unmittelbar vorangegangener menschlicher Ansiedelung. Wenn junge Cocospalmen sich selbst überlassen bleiben, so werden sie alsbald durch das Gebüsch bedrängt, welches rund um ihre Stämme emporwuchert; in Folge dessen können sie keine Früchte tragen, so dass bei dem Absterben der alten Bäume kein Nachwuchs vorhanden ist, welcher sie ersetzen könnte."

Hedley***) spricht sich dahin aus, dass die Annahme einer „wilden Palme" in Funafuti ebenso befremdend erscheinen würde, wie die eines wilden Pfirsichbaumes in England. Er bezweifelt zugleich, trotz der entgegengesetzten volksthümlichen Meinung, dass es im ganzen Gebiete des Stillen Oceans irgendwo auch nur eine einzige wilde Cocospalme giebt.

Wir ersehen schon aus diesen Aussprüchen, dass sich die Cocospalme in der üppigen Ufervegetation ohne menschliche Pflege nicht behaupten kann, weil sie von Natur aus unfähig ist, mit der übrigen, kräftiger wachsenden Vegetation zu concurriren.

Auch in anderer Hinsicht ist sie ziemlich zart. O. F. Cook theilt uns noch folgende diesbezügliche Eigenschaften mit:

1. Obwohl die äussere Hülle der Nüsse diese beim Herabfallen gleich einem Polster gegen starke Erschütterung schützt, ist in Ostindien dennoch die Ueberzeugung verbreitet, dass für die Saat nur solche Nüsse wirklich tauglich sind, welche man mit der Hand pflückt und nicht auf den Boden fallen lässt.

2. In zu grosser Feuchtigkeit faulen die Nüsse, in trockener Umgebung hingegen verlieren sie rasch ihre Keimfähigkeit.

3. Wenn die Nüsse den tropischen Sonnenstrahlen unbedeckt ausgesetzt sind, werden die Keime getödtet, während im Schatten die Nüsse zwar keimen, aber die Keimlinge nicht normal wachsen, sondern verkümmern.

4. Nur vollkommen reife Nüsse versprechen kräftigen, lebensfähigen Nachwuchs, und solches Saatgut muss binnen einem Monat gesät werden.

Zieht man alle diese Umstände in Betracht, so wird man sich überzeugen müssen, dass die Eigenschaften der Früchte von *Cocos nucifera* einer habituellen Verbreitung mittels Meerwassers durchaus nicht angepasst sind. Schon ihr grosses Gewicht muss das Wandern im schwimmenden Zustande erschweren und verlangsamen. Wenn sie dann endlich stranden, so können sie, eben in Folge ihrer enormen Grösse, nicht mit Erde bedeckt werden, sondern bleiben der tödtenden tropischen Hitze frei ausgesetzt.

Decandolle und andere Forscher waren der Meinung, dass diese Palmenart in der Alten Welt, nämlich in Asien, entstanden sei. Wäre dem wirklich so, dann müsste sie in Ostindien und namentlich in Ceylon schon seit Urzeiten heimisch gewesen sein. Obwohl man sie aber heute in Ceylon sehr stark cultivirt, ist es dennoch bewiesen, dass sie auf diese Insel in der geschichtlichen Zeit eingeführt worden ist. Nicht weit von Point de Galle befindet sich das riesenhafte Bild eines einheimischen Fürsten, Namens Kottah Rayah, in einen Felsen eingehauen, dem die ceylonische Tradition die Einführung der Cocospalme zuschreibt. Die älteste Chronik Ceylons, die *Marawansa*, zählt mit grosser Weitschweifigkeit alle Nutzpflanzen auf, die während der Herrschaft der betreffenden Fürsten vorhanden waren, bezw. eingeführt worden sind, über die Cocospalme enthält sie aber kein einziges Wort.

O. F. Cook spricht sich in seiner bereits oben citirten Arbeit dahin aus, dass der Cocosbaum in Südamerika entstanden und von dort aus in beinahe alle Theile des tropischen Erdgürtels verbreitet worden ist. Eine überaus kräftige Stütze besitzt diese Annahme schon in dem Umstande, dass auch die übrigen Cocos-Arten in Amerika entstanden bezw. heimisch sind. Vielsagend ist ferner die Thatsache, dass *Cocos nucifera* die einzige Palmenart ist, welche auf dem asiatischen und dem amerikanischen Continente, ferner in

*) *Races of Men*, London 1863, und *Chronical History of Plants*, Boston 1879.

**) *A Naturalist among the Head-Hunters*. London, 1890.

***) *Memoir III., Australian Museum*. Sydney, 1896.

Polynesien gemeinsam vorkommt. Legt man diese naturhistorischen Argumente in die Wagschale, so ist es in der That schwer, am amerikanischen Ursprunge der Cocospalme zu zweifeln, und man ist beinahe gezwungen, anzunehmen, dass sie aus Amerika in die Alte Welt und auf die polynesischen Inseln auf dem Wege des menschlichen Verkehrs eingewandert ist.

Es giebt aber noch andere Gründe für diese Auffassung, namentlich in der Litteratur des 16. Jahrhunderts. Oviedo, Zeitgenosse von Christoph und Diego Columbus, besuchte im Jahre 1515 den Isthmus von Panama, dann bereiste er von 1520 bis 1523 Columbien und Westindien. 1526 veröffentlichte er seine Naturgeschichte Indiens, welche er in der Folge noch mit vielen handschriftlichen Zusätzen bereichert hat. In diesem grossen Werke, welches aber erst drei Jahrhunderte später (1851) im vollen Umfange (nämlich mit den Nachträgen) unter die Presse gelangte*), beschrieb er die amerikanischen Palmen, unter ihnen besonders die Cocospalme, welcher er ungefähr so viel Raum widmete, als den übrigen neuweltlichen Arten insgesammt.

Cieza de Leon, der sich von 1532 bis 1550 in Südamerika aufhielt, schrieb unter anderen über eine amerikanische Palme, die er zwar nicht benannte, die aber keine andere Art als *Cocos nucifera* sein kann. Er berichtet nämlich über dieselbe, dass „deren Frucht sehr schmackhaft ist; wenn die Frucht mit Hilfe von Steinen aufgebrochen wird, fliesst Milch heraus und aus dieser Milch bereitet man eine Art von Rahm und Butter, letztere auch zu Beleuchtungszwecken in Lampen“.

Der Geschichtsschreiber Acosta, der 17 Jahre (1570—1587) in Amerika zugebracht und ausgedehnte persönliche Bekanntschaften in Peru, Panama und Mexico hatte, überhäuft die Cocospalme mit Lobpreisungen, die beweisen, dass er dieser Baumart sehr grosse Wichtigkeit zuschrieb.

Alle diese alten Autoren schreiben über die *Cocos nucifera* als über eine amerikanische Species. Ueberhaupt sind, da diese Pflanze — den litterarischen Belegen nach — schon in der ersten Hälfte des 16. Jahrhunderts in reichlich mit Früchten besetzten Exemplaren in Amerika vorhanden war, nur zwei Fälle denkbar: erstens entweder ist Amerika die Urheimat der Cocospalme, oder zweitens sie ist von den Spaniern gleich während der ersten Entdeckungsreisen dort eingebürgert worden. Dass aber das Letztere nicht der Fall ist, dafür liefert der soeben genannte Acosta einen unbezweifelbaren Beweis. Er widmet nämlich ein ganzes Capitel jenen Pflanzen, welche von den Spaniern bis zu seiner Zeit in Amerika eingeführt worden waren. Unter diesen Pflanzen nennt er aber die Cocospalme nicht, obwohl gerade er diese Palme zu den kostbarsten Pflanzen zählt, über welche „wunderbare Dinge berichtet werden“, und welche „jährlich zwölfmal Früchte trägt, wie es in der Apokalypse geschrieben steht“. Hätten also die Spanier diese Pflanze in Amerika eingebürgert, so würde sie Acosta gewiss an einer hervorragenden Stelle seiner Liste über importirte Arten erwähnt haben.

Die meisten Palmen besitzen ursprünglich einen verhältnissmässig kleinen Heimatsbezirk. Cook meint, dass die Urheimat der Cocospalme in den Gebirgsgegenden von Columbien zu suchen sei, eventuell auch in Venezuela. In diesen Ländern wird sie im Binnenlande, weit entfernt von den Meeresküsten, gefunden. Auch Humboldt nnd Bonpland begegneten dort während ihrer Tropenreisen schönen Exemplaren. Cooks Annahme scheint ferner der Umstand zu bestätigen, dass die vorzüglichsten und schmackhaftesten Nüsse auch heute noch aus dem Hafen von Cartagena in den Handel kommen. Die von dort stammenden Nüsse haben unter anderen auch die Eigenschaft, dass ihr Kern, nämlich der Samen, den ganzen inneren Raum der Schale ausfüllt, was im Naturzustande bei allen verwandten Arten der Fall ist. Die in Polynesien, Asien und anderwärts an den Seeküsten cultivirten Bäume hingegen liefern Nüsse, deren Schale viel grösser ist als der Sameninhalt, und diese Eigenschaft scheint eben eine Entartung zu bedeuten. Deshalb empfiehlt Cook, dass Cocos-Saatgut für Culturzwecke aus Columbien bezogen werde. Aus diesem Umstande wäre es vielleicht erklärlich, dass die an den Küsten gewonnenen Nüsse beim Herabfallen verletzt und in ihrer Keimfähigkeit beeinträchtigt werden.

Wenn ich nun auf die Frage übergehe, welche Ursachen bei der Entstehung einer so eigenthümlichen Frucht gewirkt haben, so scheint es mir, dass hier eine Zuchtwahl entweder durch Menschen oder durch Affen, überhaupt durch Lebewesen, die Hände haben, stattgefunden hat. Die abnorme Grösse der Frucht, besonders des geniessbaren Theiles, ist wohl durch Veredelung mittels Menschenhand erklärlich, schwieriger aber schon die ausserordentliche Härte der Samenschale. Man könnte freilich annehmen, dass die ersten menschlichen Geschöpfe, welche Cocosnüsse verbrauchten, die steinharten Schalen als Becher oder überhaupt zu häuslichen Zwecken verwendeten und daher eben diese Eigenschaft hochschätzten. Da aber jedenfalls nur ein kleiner Theil der Nüsse zu solchen Zwecken benutzt wurde, die meisten aber nur als Nahrungsmittel dienten, wobei ein leichtes Aufbrechen der

*) *Historia General y Natural de las Indias.* Madrid, 1851.

Schale bequemer sein musste, ist eine künstliche Auswahl in dieser Richtung nicht eben wahrscheinlich. Wahrscheinlicher wäre noch eine künstliche Auswahl im umgekehrten Sinne, nämlich dass die Naturvölker als Zuchtmaterial die mehr dünnschaligen, daher leichter aufzubrechenden Nüsse verwendet hätten.

Stellt man die andere Frage auf, ob nämlich die Cocosnuss ihre Entstehung in ihrer jetzigen Form Affen oder affenähnlichen Geschöpfen verdankt, so erhält man vielleicht einigermaassen zufriedenstellende Antworten. Denn wenn diese Thiere, ihrer Gewohnheit nach, die Nüsse mit Hilfe von Steinen aufschlugen, so müssen natürlich diejenigen Nüsse, welche am leichtesten zu öffnen waren, am wenigsten Aussicht gehabt haben, nicht gegessen zu werden. Die härtesten hingegen wurden dann wohl durch die heftigen Schläge in die Erde gestossen, in den Boden versenkt und zum Theile unaufgebrochen liegen gelassen, so dass sie an Ort und Stelle keimen konnten.

Affen haben die Gewohnheit, Früchte, die sie gepflückt haben, mit sich zu schleppen. Und da die Cocosnüsse am leichtesten dort aufzuschlagen waren, wo es Gesteintrümmer gab, so ist es natürlich, dass die Cocosnüsse zumeist an solche Orte verschleppt wurden, wo der vulcanische Boden noch wenig Vegetation, daher auch wenig Humus, aber desto mehr Steine aufwies. So gelangten die Nüsse in jüngere, eventuell höher liegende vulcanische Formationen; und aus diesen Umständen wäre es erklärlich, dass die Cocospalme einerseits sich alkalireichen Bodenarten angepasst hat, andererseits aber in dichter, üppiger Wald- und Strandvegetation sich nicht behaupten kann, sondern von anderen Pflanzen, die sich an ein Leben in dichten Pflanzenformationen gewöhnt haben, unterdrückt wird. Dass die Geschöpfe, welche diese Früchte pflückten und verschleppten, den grössten Nüssen den Vorzug gaben, ist nicht unwahrscheinlich.

Es könnte übrigens, meiner Ansicht nach, die Genesis der Cocosnüsse in zwei Epochen stattgefunden haben: zuerst entstand, in einer viel längeren Zeitepoche, die Härte der Schale, durch Thierwesen herbeigeführt, später haben vielleicht menschliche Geschöpfe durch zielbewusste Auswahl des Saatgutes die Grösse der Nüsse noch bedeutend gesteigert.

Ueberblicken wir die oben besprochenen Daten, namentlich jene, welche sich auf die Wiege der Species *Cocos nucifera* beziehen, so müssen wir es sehr bezeichnend für die Gleichgültigkeit der früheren Jahrhunderte gegenüber dem Naturleben finden, dass bezüglich der Heimat eines so ausserordentlich wichtigen Baumes überhaupt Zweifel obwalten konnten und können.

[8037]

Die elektrische Hoch- und Untergrundbahn in Berlin.*)

Mit dreizehn Abbildungen.

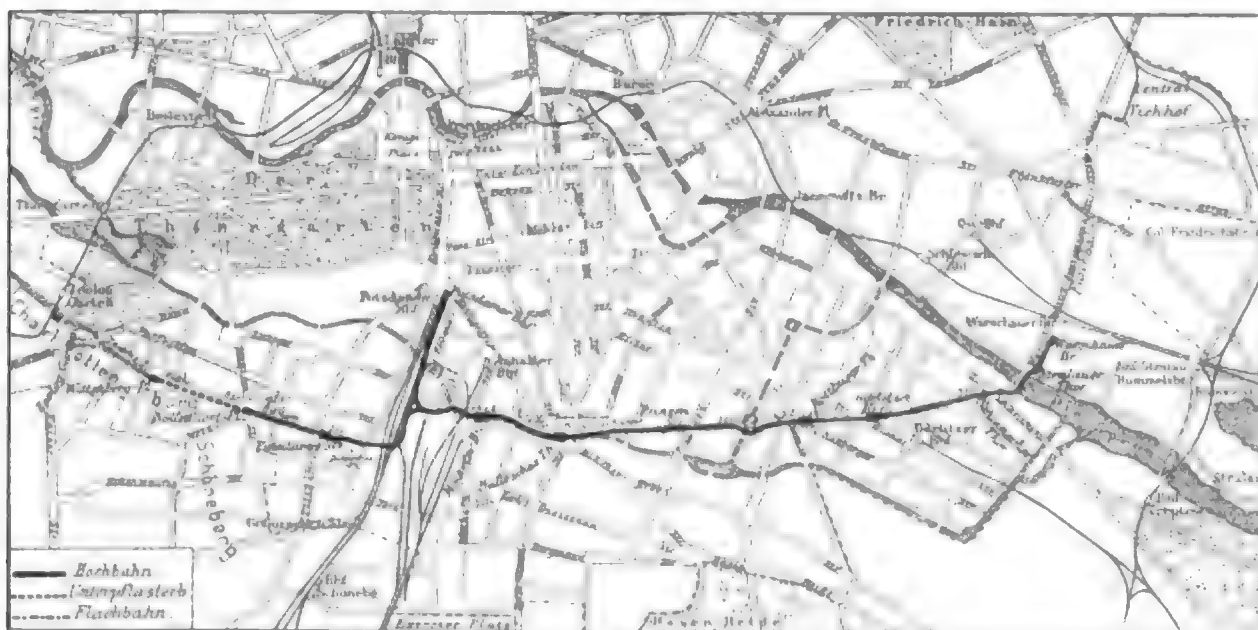
Die elektrische Stadtbahn Berlins, deren Vollendung und Betriebseröffnung nahe bevorsteht, hat eine Vorgeschichte, die bis in den Anfang der achtziger Jahre zurückgreift. Schon damals trat Werner von Siemens mit dem Plane in die Oeffentlichkeit, eine elektrische Hochbahn im Zuge der Friedrichstrasse von Nord nach Süd quer durch Berlin zu führen, während der Bauleiter der 1882 eröffneten Berliner Stadtbahn, Baurath Dircksen, einer Hochbahn im Zuge der Leipziger Strasse den Vorzug gab. Beide Linien waren in diesen überaus verkehrsreichen Strassen als Hochbahnen unausführbar und sind erst später als Untergrund- oder Unterpflasterbahnen wieder in Frage gekommen. Erst dann trat der Plan einer elektrischen Hochbahn in den Anfang seiner Verwirklichung ein, als die Firma Siemens & Halske im Jahre 1891 den Behörden den Entwurf einer west-östlichen Hochbahn vorlegte, aus dem nach und nach die jetzt in den Verkehr tretende Bahn hervorgegangen ist. Sowohl die Linienführung des Entwurfs, als die Art der Bauausführung haben mit der Anpassung an die im Sturmschritt sich entwickelnden Verkehrsverhältnisse und -Bedürfnisse der Reichshauptstadt vielfache Aenderungen und Wandlungen sich gefallen lassen müssen. So war z. B. die in Aussicht genommene Führung für den westlichen Theil der Hochbahn theils neben dem Landwehrcanal, theils über denselben ein Plan, der aus schiffahrtstechnischen und ästhetischen Gründen aufgegeben werden musste und der in Rücksicht auf das Verkehrsinteresse der mit ungeahnter Schnelligkeit angewachsenen südlichen und südwestlichen Stadttheile ein Hinausrücken der Bahnlinie nach Süden wünschenswerth machte. Die Verlegung bis in die Bülowstrasse machte aber eine Abzweigung zum Potsdamer Platz nothwendig, um diesen Hauptknotenpunkt des Verkehrs im Westen der Stadt an die Bahn anzuschliessen.

Mit dieser Abzweigung zum Potsdamer Platz entstand der Plan einer Fortführung der Bahn als Unterpflasterbahn im Zuge der Königgrätzer Strasse bis zum Brandenburger Thor, von dort am Reichstagsufer entlang bis zum Stadt-Bahnhof Friedrichstrasse und darüber hinaus bis zur Schlossbrücke, wie er seiner Zeit im *Prometheus* IX. Jahrgang, S. 150 beschrieben worden ist. An der Schlossbrücke sollte die Bahn einstweilen endigen; eine weitere Fortführung derselben, natürlich auch als Unterpflasterbahn, nach dem

*) Unter Benutzung des Sonderabdruckes aus der *Deutschen Bauzeitung* 1901 von Fritz Eiselen „Die elektrische Hoch- und Untergrundbahn in Berlin der A.-G. Siemens & Halske in Berlin“.

Spittelmarkt und Alexanderplatz war der Zukunft überlassen. Die in dem Entwurf von Siemens & Halske angenommenen Endpunkte der Hochbahn, die Warschauer Brücke im Osten und der Bahnhof Zoologischer Garten im Westen (siehe den Uebersichtsplan Abb. 168) wurden festgehalten, aber es kam zunächst nur die Theilstrecke von der Warschauer Brücke bis zum Nollendorfplatz, bis dahin, wo dieselbe über die Grenze der Stadtgemeinde Berlin in den Bereich der Stadt Schöneberg und 240 m weiter in den der Stadt Charlottenburg hinübertritt, zur Ausführung in Frage. Für jene Theilstrecke wurde schon im März 1896 die polizeiliche Genehmigung zum Bau und zum Betriebe auf die Dauer von 90 Jahren ertheilt. Auf die gleiche Zeit gelten auch die wegung für die weitere Ausführung der Bahn vom Halleschen Thor ab als Untergrundbahn ein, die besonders für die Kreuzung der Potsdamer Eisenbahn und für die Umführung um die Lutherkirche gefordert wurde. In Rücksicht auf die grossen Mehrkosten dieser Ausführung verzichtete die Stadtgemeinde Berlin darauf, erhob dagegen Einspruch gegen die geplante Weiterführung der Untergrundbahn vom Potsdamer Platz in das Innere der Stadt, weil sie beabsichtige, selbst ein Netz von Untergrundbahnen im Zuge wichtiger Verkehrsrichtungen auszuführen. Da aber jene Weiterführungen ohne Zweifel zur Hebung des wirthschaftlichen Ertrages der Hochbahn, deren Entwurf sie deshalb auch als nothwendige Theile zu Grunde gelegt waren, beitragen würden, so

Abb. 168.



Uebersichtsplan der elektrischen Hoch- und Unterpflasterbahn in Berlin.
(Von den auf dem Plane verzeichneten Haltestellen sind geändert: Potsdamer Str. in „Bülowstr." und Görlitzer Bahnhof in „Oranien- — Wiener Str.".)

mit den genannten drei Stadtgemeinden abgeschlossenen Verträge, jedoch mit dem auf das Kleinbahngesetz sich stützenden Vorbehalt zur Erwerbung der Bahn mit allem beweglichen und unbeweglichen Zubehör durch die Stadtgemeinden. In die sämmtlichen Verträge ist dann am 17. Juli 1897 die „Gesellschaft für Hoch- und Untergrundbahnen" eingetreten, der Firma Siemens & Halske ist dagegen die Ausführung der Bahn und der Betrieb derselben für das volle erste Betriebsjahr verblieben.

Mit Ausnahme des etwa 400 m langen Stückes am Potsdamer Bahnhof, wo der Uebergang zur Untergrundbahn stattfindet und das auch als solche bereits erbaut worden ist, war die ganze Bahn als Hochbahn geplant. Nachdem der Bau der östlichen Strecke schon weit vorgeschritten war, setzte in der Bevölkerung und in den behördlichen Kreisen der drei Gemeinden eine lebhafte Be- sind die Verhandlungen darüber fortgeführt worden, die eine Weiterführung vom Potsdamer Platz nach der Königgrätzer Strasse, durch die Voss- und Mohrenstrasse bis zum Spittelmarkt und später darüber hinaus bis zum Alexanderplatz erhoffen lassen.

Auf grössere Schwierigkeiten stiessen die Verhandlungen mit den beiden anderen Stadtgemeinden. Mit der Stadt Charlottenburg kam eine Einigung dahin zu Stande, dass die Bahn vom Nollendorfplatz als Unterpflasterbahn, zunächst bis zum Bahnhof Zoologischer Garten, später aber von dort im Zuge der Hardenbergstrasse bis zum Knie und dann bis zum Wilhelmsplatz, also bis zum Verkehrsmittelpunkt der Stadt, als Untergrundbahn zur Ausführung kommen soll.

Mit dieser Aenderung waren unverkennbare Vortheile für die Bauausführung verbunden: der theure Hochbahnbau an der Kaiser Wilhelm-

Gedächtnisskirche und die sehr schwierige Ueberführung über die Stadtbahn am Bahnhof Zoologischer Garten wurden umgangen. Ein besonders erregter Meinungskampf entspann sich jedoch um die Stelle und die Ausführungsart des Ueberganges von der Hoch- zur Unterpflasterbahn, der am Nollendorfplatz zur Ausführung kommen musste. Da hier aber die drei Stadtgemeinden zusammenstossen, so suchte jede Gemeinde den für den Querverkehr der Strassen recht unbequemen Uebergang, welche Form und Einrichtung er auch erhalten mochte, der Nachbargemeinde zuzuschieben, oder sie verlangte eine den Strassenverkehr nicht hindernde Einrichtung desselben. Unter den mancherlei vorgeschlagenen Lösungen dieser Aufgabe wurde schliesslich der den Bahnverkehr in keiner Weise störende Uebergang mittels langer Rampe gewählt, die am westlichen Ausgang des Bahnhofs Nollendorfplatz sich nach der Kleiststrasse zur Unterpflasterbahn herabsenkt (s. Abb. 169), die aber allerdings den Querverkehr der Strasse auf eine ganze Strecke unterbricht.

Abb. 169.



Blick aus der Einfahrt in die Unterpflasterstrecke gegen den Bahnhof Nollendorfplatz.

Inzwischen hatte, dem Verlangen eines Verkehrsbedürfnisses Folge gebend, eine Weiterführung der elektrischen Stadtbahn von der Endstation Warschauer Brücke bis zum Central-Viehhof, jedoch als Flachbahn, im Strassenniveau liegend, stattgefunden. Diese Strecke ist bereits am 1. October 1901 dem Verkehr übergeben worden. Ihre Gleise beginnen neben denen der Hochbahn auf dem Bahnhof Warschauer Brücke, so dass der Uebergang von einer Bahn zur anderen bequem stattfinden kann.

Eine interessante Ausgestaltung erhielt die Hochbahn in dem sogenannten Anschlussdreieck (s. Abb. 170) das den Zweck hat, den Uebergang von der Hauptstrecke Warschauer Brücke—Bahnhof Zoologischer Garten zum Zweiggleis nach dem Potsdamer Bahnhof zu vermitteln, so dass die in diesen von einer der Endstationen einlaufenden Züge nach der anderen Endstation ausfahren, aber das ebenso auch Züge zwischen den beiden Endstationen direct verkehren können, ohne das Zweiggleis zu berühren. Daraus ergiebt sich von selbst die Dreiecksform für die drei Anschlusskurven, die auf dem Gelände des alten Dresdener Güterbahnhofs liegen.

Nachdem die vom Halleschen Thor am Halleschen Ufer entlang kommende Hochbahn die Anhalter Bahn und den Landwehrcanal mit einer Brückenspannung überschritten und das Tempelhofer Ufer gekreuzt hat (s. Abb. 171) durchbricht sie den zwischen der Trebbiner und Luckenwalder Strasse liegenden Häuserblock (s. Abb. 172) und spaltet sich gleich darauf in zwei Arme (im Vordergrunde der Abb. 170), von denen der rechts in nördlicher Richtung abgehende zum Potsdamer Bahnhof führt, während das links nach Süden abschwenkende Gleis, nachdem es ein Stück neben der Ringbahn hergelaufen ist, diese, sodann die vielen Gleise des Potsdamer Fernbahnhofs und die der Wannseebahn mit einer weitgespannten Brücke überschreitet, um nach dem Durchbrechen eines Hauses an der Dennewitzstrasse nördlich um die Lutherkirche herum in die Bülowstrasse einzulaufen, in der bald darauf vor der Potsdamer Strasse der Bahnhof Bülowstrasse liegt; aus diesem läuft sie in gerader Richtung weiter bis zum

Bahnhof Nollendorfplatz. Die beiden, nach Norden zum Potsdamer Bahnhof und nach Süden zur Bülowstrasse führenden Gleise sind durch ein neben der Ringbahn herlaufendes Gleis, welches das Anschlussdreieck schliesst, verbunden. An diesem Gleis liegt nahe der linken (südlichen) Dreiecksspitze (Abb. 170) der in dieser erkennbare grosse Wagenschuppen der elektrischen Hochbahn.

Der in Abbildung 172 sichtbare hohe Schornstein gehört zum Kraftwerk der elektrischen Hochbahn. Seine in der Trebbiner Strasse liegende Front schliesst sich an das von der Bahn durchbrochene Haus an. Das Kraftwerk liegt hier am Anschlussdreieck zweckmässig etwa in der Mitte der ganzen Bahnanlage und an der Stelle des grössten Kraftverbrauchs. In seiner Einrichtung gleicht es im allgemeinen dem von den Berliner Elektricitätswerken auf dem nach der Luisenstrasse hin erweiterten Grundstück der Centrale Schiffbauerdamm neu errichteten Kraftwerk, das im *Prometheus* XII. Jahrg., S. 485 eingehend an der Hand von Abbildungen beschrieben worden ist. Im Kellergeschoss sind die Condensatoren, die Speise- und Luftpumpen untergebracht, im Erdgeschoss, dessen hohe Fenster in der Abbildung 172 sichtbar sind, haben die mit den Dynamos gekuppelten Dampfmaschinen von je 900 PS normaler und 1200 PS Höchstleistung Aufstellung gefunden. Einstweilen sind 3 Maschinensätze betriebsfähig, aber es ist noch Platz für zwei weitere vorhanden, die erst bei eintretendem Bedarf nach Verlängerung der Bahn aufgestellt werden sollen. Die Gleichstrom-Dynamos von Siemens & Halske leisten bei 750 Volt Spannung je 800 Kilowatt. Sie schicken den Strom in kräftige Pufferbatterien, die so bemessen sind, dass sie den von einer Maschine in einer Stunde erzeugten Betriebsstrom liefern können. Sie sind, wie die zu Beleuchtungszwecken dienende Accumulatorenbatterie, in nahe gelegenen Bahnbögen des Anschlussdreiecks untergebracht. Die Pufferbatterien sind erforderlich, um den nachtheiligen Einfluss des schnell wechselnden Stromverbrauchs auf die Maschinen auszugleichen.

Abb. 170.



Anschlussdreieck auf dem Gelände des alten Dresdener Güterbahnhofes.

Ueber dem Maschinenraum, getrennt von ihm durch ein nach aussen nicht in die Augen fallendes Zwischengeschoss, durch das die Schlacken- und Fuchscanäle führen, welche die aus den Kesseln kommenden verbrauchten Heizgase in den Schornstein leiten, erhebt sich, mit dem Fussboden 15 m über der Strasse liegend, das als Kesselraum dienende oberste

Stockwerk. In ihm sind sechs mit Dampfüberhitzern ausgestattete Röhrenkessel, System Gehre, von je 230 qm Heizfläche aufgestellt. Sie erhalten das aus dem Landwehrcanal entnommene Speisewasser durch zwei Pumpen von je 40 cbm stündlicher Leistungsfähigkeit. Das Dachgeschoss dient als Kohlenmagazin, zu welchem die Kohlen durch Paternosterwerke hinaufgehoben werden und von wo sie durch Schütttrichter zu den Kesselfeuerungen hinunterfallen.

Der Schornstein ist 80 m hoch, hat also die Höhe des Berliner Rathhausthurmes. Da die Kessel jedoch 15 m über der Strasse stehen, so werden auch nur 65 m des Schornsteins für die Kesselfeuerungen in Anspruch genommen. Der untere Theil des Schornsteins konnte deshalb für wirthschaftliche Zwecke (auch zu Baderäumen) nutzbar gemacht werden. Der Schornstein hat oben 3,5 m Durchmesser.

Für jede Fahrrichtung ist eine besondere Arbeitsleitung verlegt, welche aus einer dritten Schiene besteht, die auf der Hochbahn zwischen beiden Gleisen (s. Abb. 172) auf der Unterpflasterbahn auf der Aussenseite jeden Gleises angeordnet und mit der Speiseleitung gut leitend verbunden ist. Ein an den Motorwagen angebrachter Gleitschuh entnimmt aus dieser Schiene den Strom für die Motoren, für die Beleuchtung und Heizung der Wagen. Diese Arbeitsleitung hat die Form einer Eisenbahnschiene; die benachbarten Schienen sind an den Stössen durch Kupferbügel leitend verbunden. Der Kopf der Arbeitsschiene liegt 180 mm über dem der Fahrschienen, auf den Unterpflasterstrecken jedoch noch 50 mm höher, wodurch ein selbstthätiges Einschalten der Wagenbeleuchtung erzielt wird, sobald der Zug in die Tunnelstrecke einfährt, sowie ein selbstthätiges Ausschalten beim Verlassen derselben. Die Arbeitsleitung ist mit Isolatoren auf den Querschwellen oder auf Langhölzern befestigt. Um auch in den Weichen die Stromabnahme zu sichern, ist jeder Motorwagen mit zwei Stromabnehmern ausgerüstet. Die Rückleitung des Stromes besorgen die Fahrschienen.

Abb. 171.



Ueberbrückung der Anhalter Bahn und des Landwehrcanals.

Die ganze Hoch- und Unterpflasterbahn hat, wie es sich für den beabsichtigten Schnellverkehr von selbst versteht, überall zwei Gleise; sie haben Normalspurweite und auf den Hochbahnstrecken 3 m, auf der Unterpflasterbahn, der zwischen beiden Gleisen stehenden Stützen wegen, 3,24 m Abstand von Mitte zu Mitte.

(Schluss folgt.)

Die Heimat des Trampelthieres.

Die Frage nach der Herkunft des zweihöckerigen oder bactrischen Kamels *(Camelus bactrianus)* ist oft erörtert worden und bis zur neuesten Zeit war die herrschende Ansicht, dass man durchaus nicht sagen könne, ob dieses Thier in Mittelasien wirklich wild vorkomme und dort einheimisch sei, oder ob es dort eingeführt und nur verwildert sei. Funde fossiler Kamele, die in den letzten Jahren an verschiedenen Orten Europas und Afrikas gemacht wurden, haben die Frage von neuem angeregt, und die Untersuchungen, welche Professor A. Nehring von der Berliner Landwirthschaftlichen Hochschule an verschiedenen Stellen, namentlich in den *Sitzungsberichten der Gesellschaft naturforschender Freunde zu Berlin* (Mai 1901) und im *Globus* (1900 u. 1901) veröffentlicht hat, haben dieses Problem bedeutend geklärt. Er kommt zu dem Schlusse, dass wenigstens ein Theil der wilden Kamele, die in der Wüste Gobi angetroffen werden, einer einheimischen Rasse angehöre.

Abb. 172.



Durchbrechung des Häuserblockes zwischen Trebbiner und Luckenwalder Strasse. (Daneben das Kraftwerk.)

Man kannte seit langer Zeit ein fossiles Kamel *(Camelus sivalensis)* aus den Tertiärschichten der unter dem Namen der Siwalik-Hügel bekannten Vorberge des Himalaya, welches wenigstens der Zahl der Zähne nach dasselbe Gebiss zeigt, wie das einhöckerige oder afrikanische Kamel (Dromedar), so dass man annehmen kann, es sei der Ahne desselben. Eine ebenso nahe Verwandtschaft ist aber nach Nehring nicht zwischen dem altindischen und dem bactrischen Kamel vorhanden, welches man früher für einen nur durch die Zucht veränderten Artgenossen des Dromedars hielt, und zwar sprechen folgende Gründe dagegen:

Bei dem lebenden Kamel sind normal fünf Backzähne in der unteren Kinnlade vorhanden. Der nach dem Eckzahne zunächst folgende Backzahn (Prämolar) ist dem Eckzahne ziemlich ähnlich, aber von demselben ebenso durch eine Zahnlücke getrennt, wie von den hinter ihm folgenden echten Backzähnen (Molaren). Wenn man dagegen die Kinnlade des in neuerer Zeit von Stefanescu im rumänischen Pliocän gefundenen Kameles vergleicht, so findet man darin statt der fünf Backzähne des lebenden Kamels deren sechs und es ist eine interessante Thatsache, dass dieser sechste Backzahn gelegentlich, durch sogenannten Atavismus, auch beim lebenden Kamel wieder erscheint.

Das ausgestorbene rumänische Kamel war nach Nehring offenbar ein Steppenthier. Ein ebenfalls ausgestorbenes russisches Kamel *(Camelus Knoblochi* oder *volgensis)*, dessen Reste man in pleistocänen Schichten in der Umgebung von Sarepta und an der Wolga-Mündung gefunden hat, zeigt dasselbe Gebiss wie die lebenden Kamele, und es ist fast gewiss, dass dieses rumänische und russische Kamel in die Vorfahren-Reihe des bactrischen zu setzen sind. Da nun das rumänische Kamel mehr Zähne hatte als dasjenige der Siwalik-Hügel, kann es nicht ein Nachkomme desselben sein, und wenn das lebende Trampelthier vom rumänischen und russischen Kamel abzuleiten ist, so geht daraus hervor, dass sich der Stammbaum der Kamele schon in der Vorzeit in zwei Zweige getheilt hat, denn das afrikanische schliesst sich dem indischen Kamel näher an, obwohl hier zunächst die fossilen

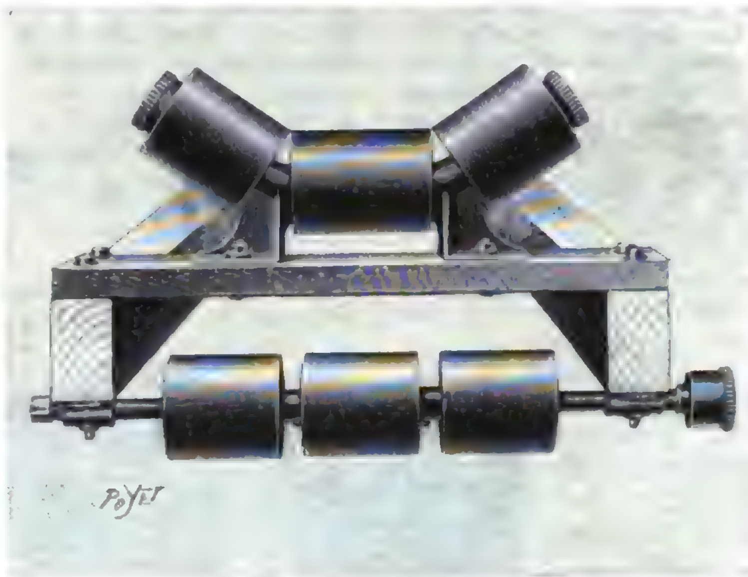
afrikanischen Arten zu berücksichtigen sind, über die weiter unten einige Bemerkungen folgen.

Für die directe Verknüpfung der lebenden Formen mit den fossilen kommen aber noch die Grössenverhältnisse in Betracht. Es stellte sich nämlich heraus, dass das fossile rumänische Kamel viel zierlicher gebaut war als das russische. Während *Camelus Knoblochi* das grösste Trampelthier der Jetztzeit an Grösse übertraf, nähert sich *Camelus alutensis* aus Rumänien in den Grössenverhältnissen des Unterkiefers den zierlichsten Dromedar-Rassen. Gleichwohl beharrt Nehring bei seiner Ansicht, dass es zu der Vorfahrenschaft der zweihöckerigen Kamele gehört, bei denen ebenfalls kleine und grössere Rassen vorkommen. Auch die wilden bactrischen Kamele sind klein, nicht viel höher als ein Pferd. Ihre Ausdauer einer trockenen Kälte gegenüber ist stark ausgeprägt; es sind subarktische Steppen- und Wüstenthiere, welche selbst in der Kirgisensteppe und in der Umgebung des Baikalsees, wo die mittlere Wintertemperatur — 21,9° C beträgt und das Thermometer manchmal auf — 40° sinkt, gedeihen, so dass es an manchen Orten Seite an Seite mit dem Renthier lebt. Andererseits erträgt es im Sommer sehr hohe Temperaturen und ist in dieser Beziehung mit einer grossen Anpassungsfähigkeit begabt. Das einzige, was ihm schadet, ist Feuchtigkeit, ohne dieses Hinderniss könnte es in ganz Europa als Hausthier Dienste leisten.

Dagegen sind die einhöckerigen Kamele oder Dromedare ausgesprochene subtropische Wüsten- oder Steppenthiere, und daraus schloss Otto Lehmann schon 1891, dass sie eine von den zweihöckerigen verschiedene Heimat haben müssten. Sie lassen sich ungezwungen von den pleistocänen Resten herleiten, die man namentlich an der paläolithischen Station von Ternifine im Departement Oran (Algier) gefunden hat. Noch im vorigen Jahre wurde wieder ein 415 mm langer Mittelfussknochen dieses diluvialen algierischen Kamels (*Camelus Thomasi Pomel*) an derselben Stelle gefunden. Alle die erwähnten Funde beweisen zweifellos, dass während der Pleistocänperiode oder Diluvialzeit wilde Kamele einerseits in Südost-Europa und andererseits in Nordafrika gelebt haben, von deren Verbreitungsbezirk vielleicht weitere Funde noch nähere Auskunft geben. Soviel geht daraus mit Sicherheit hervor, dass Centralasien nicht die alleinige Heimat der Kamele ist, während andererseits mit grosser Wahrscheinlichkeit angenommen werden kann, dass sich die beiden Linien der einhöckerigen und zweihöckerigen Kamele schon in der Vorzeit geschieden hatten. In den älteren Epochen der Tertiärzeit ist der Stamm bisher nur in Amerika gefunden worden.

E. Kr. [8033]

Abb. 173.



Das Robinsche Transportband.
Anordnung der Rollen, welche die Riemen tragen.

Das Robinsche Transportband.

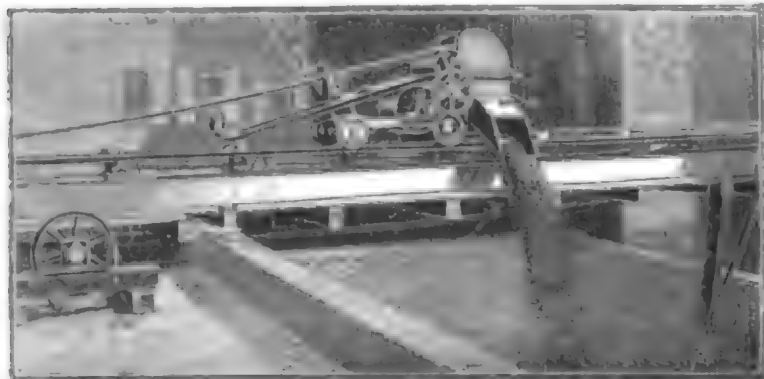
Mit drei Abbildungen.

Es ist wiederholt im *Prometheus* auf die Beförderung von Massengütern — Getreide, Kohlen und dergleichen — mittels Transportbändern innerhalb grosser Magazine oder gewerblicher Anlagen zum Zwecke einer Umlagerung oder Bearbeitung derselben hingewiesen worden. Auch daran sei erinnert, dass die beweglichen Rampen oder Schrägaufzüge, die in grosser Zahl in den Gebäuden der Pariser Weltausstellung 1900 im Betriebe sich befanden, auf der Anwendung eines Transportbandes ohne Ende beruhten. Während diese der Personenbeförderung dienenden, wie die das Gepäck der Reisenden auf dem Orléans-Bahnhof am Quai d'Orsay in Paris befördernden Transportbänder in ihrer Breite eine Ebene bilden, ist es für die Beförderung von Getreide, Kohlen und ähnlich lagernden Massengütern zweckmässiger, ein muldenförmiges Transportband zu verwenden, weil dasselbe durch seine Form das unzeitige Herabrieseln des Transportgutes nach der Seite verhütet.

Diesem Zwecke entspricht das in den Abbildungen 173 bis 175 dargestellte Robinsche Transportband, das sich, wie wir *La Nature* entnehmen, in Nordamerika vielfach in Gebrauch befinden soll. Das Transportband erhält seine

Muldenform durch die aus den Abbildungen 173 und 175 ersichtliche Anordnung von drei auf gemeinsamer, gebogener Achse zu einem System vereinigten Transporttrommeln, läuft aber auf dem Rückwege als ebenes Band über Walzen auf gerader Achse. Das Transportband muss jedoch eine solche Steifigkeit besitzen, dass es in den Zwischenräumen zweier Trommelsysteme durch das auf ihm liegende Transportgut nicht durchgedrückt wird. Da besonders die Ränder des Bandes dazu neigen, so sind dieselben durch Einlagen von Leinwandstreifen entsprechend versteift; das Band selbst ist aus wechselnden Lagen von Kautschuk und Leinwand hergestellt, jedoch so, dass seine Unterseite aus einer besonders dicken Lage von Kautschuk besteht, wodurch die Reibung des belasteten Transportbandes auf den Trommeln zur Verhütung verminderten Fortschubes vermehrt wird.

Abb. 174.



Entladevorrichtung und Vertheilung von Steinkohlen in einem Kohlenmagazin.

Wenn das Transportgut an einer anderen Stelle abgeworfen werden soll als am Ende der Transportbahn, also da, wo das Transportband zum Rückweg sich umbiegt, so bedient man sich dazu einer Entladevorrichtung, wie sie die Abbildung 174 veranschaulicht; sie ist auf einem Schienengleis fahrbar, um sie zum Wechseln ihres Aufstellungsortes mittels eines Rädervorgeleges mit Handkurbelbetrieb leicht fortbewegen zu können, wobei sie sich an dem durch ihre Trommeln gehenden Transportband entlang zieht. Sie trägt zwei Walzentrios, wie es in Abbildung 173 veranschaulicht ist. Beim Verlassen der oberen Walzen, auf denen das Transportband noch Muldenform hat, senkt es sich nach unten, lässt sein Transportgut in eine Leitrinne fallen, aus der es seitlich in einen Lagerraum hinabgleitet (s. Abb. 174) und nimmt dann seinen Weg hinter den drei in gerader Linie liegenden unteren Walzen oder Trommeln, unter denen hervorkommend es dann seinen Weg in gerader Richtung auf den Trommelsystemen bis zum Beginn des Rücklaufs fortsetzt. Die Abbildung 174 giebt ein solches Beispiel für die Vertheilung von Steinkohlen in einem Kohlenmagazin. Die aus der Zeche kommenden Kohlenkarren entleeren sich in einen Canal, der die Kohlen direct in ein Stampfwerk bringt, aus dessen Sortirsieben sie in einen Trichter fallen, der sie auf das unter ihm fortlaufende Transportband schüttet. Von ihm werden sie in den Lagerraum getragen, oder auch durch eine Entleerungs-Vorrichtung in selbstthätige Kippmaasse geleitet, die ihren abgemessenen Inhalt in darunter stehende Eisenbahnwagen oder Schiffe entleeren. — Die Abbildung 175 zeigt ein Transportband, wie es im Erzscheideraum der Sterling Iron and Zinc Co. zu North Mine Hill in den Vereinigten Staaten von Nordamerika sich im Betriebe befindet. r. [8024]

Abb. 175.



Das Robinsche Transportband, in seiner Anwendung beim Sortiren der Erze.

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Gross und mannigfaltig sind die Erfolge, welche der Mensch in dem Streben errungen hat, diejenigen Erscheinungen der Natur, welche für ihn von Nutzen sind, willkürlich hervorzubringen und so seinen Bedürfnissen,

welche die Natur nicht immer voll befriedigt, zu genügen. Insbesondere sind es die Chemie und die Physik, welche fortwährend der Natur eines ihrer Geheimnisse nach dem anderen ablauschen und in den Dienst der Menschheit stellen.

Wenn wir nach Beispielen für solche Arbeit suchen, so pflegt man fast immer in erster Linie die grossen Triumphe der Farbenindustrie zu citiren und daran zu erinnern, wie diese Industrie, welche vor einem halben Jahrhundert noch gar nicht existirte, es fertig gebracht hat, nicht nur uns mit einer ungeahnten Mannigfaltigkeit von neuen Farbstoffen zu überschütten, sondern auch auf dem Gebiete der alten bewährten natürlichen Farbstoffe dem Schaffen der Natur Concurrenz zu machen, indem sie die allerbesten derselben, den Krappfarbstoff und den Indigo billiger und reiner herzustellen gelernt hat, als die Pflanze es vermag. Aber man vergisst, wenn man diese Triumphe feiert, dass sie nur Merksteine in einer langen Entwickelungsfolge sind, Errungenschaften, denen andere, in ihrer Art und für ihre Zeit nicht minder merkwürdige und grossartige, vorangegangen sind, welche uns nur deshalb keine Ausdrücke des Staunens mehr abnöthigen, weil wir uns vollständig an sie gewöhnt haben. Es sei uns gestattet, an einige der wichtigsten derselben kurz zu erinnern.

Wir könnten, wenn wir wollten, zurückgreifen auf die Herstellung des Kupfers und des Eisens im metallischen Zustande, zwei menschliche Errungenschaften, deren Ursprung bis in vorgeschichtliche Zeit zurückreicht. Beide Metalle kommen in der Natur im gediegenen Zustande vor, aber nur äusserst selten. Es ist auch wohl kaum anzunehmen, dass die unbekannten Erfinder der Kupfer- und Eisengewinnung durch metallurgische Processe sich vorgenommen haben, diese Metalle, die sie schon aus ihrem Vorkommen im gediegenen Zustande kannten und schätzen gelernt hatten, nun auch aus ihren Erzen herzustellen. Dafür hätten sie chemische Kenntnisse besitzen und Mittel und Wege kennen müssen, um den genannten Metallen im vererzten Zustande nachzugehen. Die metallurgischen Errungenschaften aus den frühesten Epochen der menschlichen Civilisation sind ebenso wie auch noch diejenigen des Mittelalters, glückliche Gaben des Zufalls gewesen, welche der Menschheit in den Schoss fielen, ohne dass sie bewussterweise nach ihnen gesucht hätte. Immerhin haben auch sie das zu Stande gebracht, was für derartige Errungenschaften charakteristisch ist, sie haben uns in den Stand gesetzt, Arbeiten, die die Natur freiwillig nur selten vollbringt, beliebig oft sich wiederholen zu lassen und so unseren Bedarf an den Resultaten solcher Vorgänge zu decken. Wenn wir für unseren Bedarf an Eisen und Kupfer auf die gediegenen Vorkommnisse dieser Metalle in der Natur beschränkt geblieben wären, so hätte unsere Entwickelung viel langsamer sich vollzogen, als es möglich war, nachdem beide Metalle uns in fast unbegrenzter Menge zur Verfügung standen.

Ein zielbewusstes Schaffen solcher Art konnte erst beginnen, nachdem die Wissenschaften geschaffen waren, die uns die Ziele erkennen lehren, denen wir nachjagen dürfen.

Gegen Ende des achtzehnten Jahrhunderts, als die Chemie kaum entstanden war, verhalf sie uns schon zu einem der grössten und glänzendsten Erfolge in dieser Richtung, zu einer Methode der willkürlichen Herstellung der Soda. Wer sich in die Grösse dieser Errungenschaft hineindenken will, der muss sich vor allem Rechenschaft darüber geben, wie nöthig der Mensch die Soda braucht und wie schwer es in früheren Zeiten war, sie sich zu verschaffen. Hand in Hand mit der Geschichte der Soda geht die Geschichte der Pottasche, die in vielen Beziehungen der Soda sehr ähnlich und geeignet ist, sie zu ersetzen. Als kohlensaure Salze der wichtigsten Alkalimetalle Natrium und Kalium haben beide Salze einen laugenhaften Charakter, welcher den kohlensauren Salzen anderer, weniger activer Metalle fehlt. Aber gerade diese Eigenschaft macht uns die Soda und die Pottasche so wichtig und unentbehrlich. Sie sind an sich Wasch- und Reinigungsmittel und erst mit ihrer Hilfe gelangen wir zu dem anderen wichtigsten Reinigungsmittel, welches nach Liebigs Ausspruch ein Maass für die menschliche Cultur ist, zur Seife. Ohne Soda oder Pottasche ist ferner die Herstellung des Glases unmöglich und wir wissen, wie unentbehrlich uns dieses ist. Tausend andere nützliche Dinge würden uns ohne diese beiden wichtigsten Salze völlig unzugänglich sein.

Die Natur erzeugt freiwillig und mitunter sogar in grosser Menge die Soda. Im Sandboden der ägyptischen Wüste und gelöst im Wasser einiger ägyptischer Seen findet sich viel Soda, die man dort schon seit den ältesten Zeiten gewonnen und benutzt hat. Viel grossartiger noch sind die Sodavorkommnisse des asiatischen Russland sowie namentlich diejenigen im Südwesten der Vereinigten Staaten und in Mexico. Aeltere Zeiten kannten freilich nur das ägyptische Vorkommen und weil die Welt der ägyptischen Soda dringend bedurfte, so trieben die Phönicier einen Welthandel mit ihr. Schon dem Mittelalter aber konnte das, was Aegypten an Soda hervorbringt, nicht mehr genügen. Zum Glück entdeckte man, dass in der Asche verbrannter Pflanzen Substanzen enthalten sind, die der natürlichen Soda sehr ähnlich sind, nämlich in der Asche der Landpflanzen die Pottasche, in der der Seepflanzen die Soda selbst. Seitdem wurde alle Asche sorgfältig gesammelt und ausgelaugt, aber auch das konnte dem Bedarf an Alkalien auf die Dauer nicht genügen.

Da kam die Chemie und zeigte uns, dass das Kochsalz, von welchem unerschöpfliche Mengen im Wasser des Meeres und tief im Innern der Berge enthalten sind, nichts Anderes ist, als das Chlorid desselben Natriummetalls, welches auch der Soda zu Grunde liegt. Damit war das Problem gegeben: Es hiess, die Ueberfülle des vorhandenen Kochsalzes so umzugestalten, dass es in Soda, an der wir Mangel litten, verwandelt würde. Kein Geringerer als Napoleon war es, der dieses Problem so formulirte und den Chemikern seiner Zeit zur Lösung aufgab. Und es wurde gelöst. Aber Nicolas Leblanc, der die grosse That vollbracht hatte, starb im bittersten Elend, ohne die Früchte seiner Errungenschaft zu ernten. Erst lange nach seinem Tode wurde in England die fabrikatorische Herstellung der Soda zur That. Später folgte dann auch noch diejenige der Pottasche und zwar in Deutschland. Dass zu dem von Leblanc angegebenen Verfahren sich im Laufe der Zeit noch andere gesellten, die sich viel enger an die Arbeitsweise der Natur anschliessen, mag hier nur nebenher erwähnt werden. Jedenfalls war die künstliche Herstellung der Soda aus Kochsalz der erste grosse Triumph der synthetischen Chemie auf industriellem Gebiete, wenn wir auch längst aufgehört haben, sie als solchen zu citiren.

Die Gewinnung und Nutzbarmachung elektrischer Energie in beliebiger Menge und Spannung ist eine ganz ähnliche Leistung der angewandten Physik, wie die Chemie sie uns mit ihren in industriellem Maassstabe ausgeführten Synthesen geschenkt hat. Auch die Natur erzeugt in ihrem freien Schaffen elektrische Ströme, aber nur selten in solchen Mengen und unter solchen Bedingungen, dass wir

sie uns bequem zu Nutze machen können. Die zur Genüge bekannte Entwickelungsgeschichte der Elektrotechnik ist ein Beweis dafür, wie wir es auch auf diesem Gebiete verstanden haben, der Natur ihre Künste abzusehen und die werthvollen Hilfsmittel, welche sie uns nicht willig genug leiht, uns zu eigen zu machen verstanden haben.

Doch genug dieser Beispiele. Unsere Absicht ist es nicht, in dieser Rundschau einen Hymnus auf unsere eigene Leistungsfähigkeit anzustimmen, sondern vielmehr daran zu erinnern, dass es Fälle genug giebt, wo wir uns bis jetzt ganz vergeblich abgemüht haben, nützliche Gaben, mit welchen die Natur allzu karg umgeht, durch eigene Arbeit zu vermehren.

Ich will hier nicht reden von den alten Problemen der Alchemisten, von der Verwandlung unedler Metalle in edle und namentlich von der willkürlichen Herstellung des Goldes. Die Tage, wo die Wissenschaft apodiktisch erklären durfte, die Lösung dieses Problems sei ausgeschlossen, elementare Körper liessen sich nicht künstlich herstellen, sind freilich vorbei; kein ernsthafter Forscher wird heute das Goldmachen für unmöglich erklären. Aber ebenso wenig vermag irgend ein mit dem heutigen Stande der Wissenschaft vertrauter Gelehrter auch nur annähernd den Weg anzudeuten, auf welchem man zur Verwirklichung dieses Problems gelangen könnte.

Kaum anders verhält es sich mit einem Problem, welches man vielleicht mit der alten Goldmacherkunst in eine Reihe stellen könnte und von welchem in den zusammenfassenden Reden der Naturforscherversammlungen zu schwärmen seit einigen Jahren Mode geworden ist: Es ist dies der synthetische Aufbau der wichtigsten Nahrungsmittel aus den Elementen der Luft und des Wassers, natürlich unter Zuhilfenahme der jetzt mit Recht so beliebten Elektricität.

Wir brauchen keinen ganz so hohen Flug zu nehmen, wenn wir zu den schwierigen Problemen der heutigen Naturforschung kommen wollen, Problemen, die unstreitig mit den heutigen Hilfsmitteln lösbar sind und die doch zu den ganz harten Nüssen gehören.

Da ist einmal die künstliche Herstellung der Edelsteine und vor allem des Diamanten. Der Diamant ist reiner Kohlenstoff in krystallisirter Form. Da uns nun amorpher Kohlenstoff in beliebiger Menge zur Verfügung steht, so handelt es sich nur um ein Mittel, ihn umzukrystallisiren. Moissan und Andere behaupten ja auch, dass es ihnen gelungen sei, mikroskopisch kleine Diamanten zu erzeugen, aber noch hat kein Mensch, so viele auch schon daran gearbeitet haben, einen mit blossem Auge sichtbaren Diamanten zu Stande gebracht. Ob, wenn es schliesslich Jemandem gelänge, dies zu thun, der Menschheit viel damit gedient wäre, ist freilich eine andere Frage, als naturwissenschaftliches Problem ist die Sache jedenfalls interessant und vorläufig ungelöst.

Etwas besser steht es schon mit den künstlichen Korunden und insbesondere mit dem Rubin. Der Vorrath der Erde an diesen herrlichen Steinen scheint zu Ende zu gehen, die burmesischen Minen liefern sinkende Ausbeuten, neue Vorkommnisse werden nicht entdeckt oder erweisen sich, wie dasjenige von Montana als geringwerthig. Da wäre es schon zu wünschen, dass die Kunst der Natur zu Hilfe käme und uns ein Mittel an die Hand gäbe, die so leicht beschaffbare Thonerde in durchsichtige Krystalle überzuführen. Das ist auch schon gelungen. Die Rubine, welche Feil und Fremy erhalten haben, sind zweifellos mit den natürlichen identisch, aber sie sind noch immer viel zu klein und selbst bei dem heutigen Preise der natürlichen Rubinen viel, viel theurer als diese. Auf der letzten Pariser Weltausstellung gab es freilich auch künstliche Rubine von beträchtlicher Grösse, aber sie waren von den natürlichen verschieden in so fern sie keine krystrallinischen Gebilde waren. Also auch die willkürliche Erzeugung der Rubine, Saphire, wasserhellen und mannigfach gefärbten Korunde gehört eigentlich noch zu den ungelösten Problemen.

Nicht anders verhält es sich mit dem unzerbrechlichen biegsamen Glase, welches schon zu den Zeiten Neros als begehrenswerthes Etwas in den Köpfen der Menschen spukte und bis auf den heutigen Tag noch nicht erfunden ist. Monsieur de la Bastie, welcher vor etwa 25 Jahren sein Hartglas erfand, glaubte der Glückliche zu sein, der das erreicht hatte, was vor ihm so Viele erstrebten. Auch die Actiengesellschaft, welche ihm 12 Millionen für seine Patente bot, glaubte daran. Es war ein Glück, dass der Erfinder dieses Gebot ablehnte, denn wenige Jahre später waren die ganzen Patente des Herrn de la Bastie nicht mehr den hundertsten Theil dieser Summe werth und heute wissen wir, dass das Hartglas einen nur sehr bescheidenen Fortschritt auf dem Gebiete der Glasindustrie darstellt. Das unzerbrechliche, biegsame Glas bleibt noch immer zu erfinden. Und doch zeigt uns die Natur selbst, dass auch dieses Problem nicht zu den unerreichbaren gehört. Hat sie uns nicht den Glimmer verliehen? Und ist nicht dieser, genau wie das Glas, ein Silicat? Ist nicht auch der so ausserordentlich weiche, schmiegsame Asbest, der freilich undurchsichtig ist, auch ein Silicat? Wenn also die Natur weiche, zum Splittern sich neigende Silicate hervorbringt, weshalb sollten nicht auch wir es thun können? Ja, weshalb? Wer diese Frage wird beantworten können, der wird der Lösung des Problems schon um einen grossen Schritt näher sein!

Um nun auch diesen rein chemischen Problemen ein mehr physikalisches zur Seite zu stellen, sei daran erinnert, dass alle die grossen Errungenschaften der letzten Jahre auf dem Gebiete der Beleuchtungstechnik noch sehr weit davon entfernt sind, das Problem der Lichterzeugung so zu lösen, wie es sich der Forscher vorzustellen vermag. Theoretisch ist es denkbar, irgend eine Energieform, sei es nun Wärme, Elektricität oder chemische Wirkung, glatt und vollständig in Lichtenergie umzuwandeln. Das ist bisher auch nicht annähernd gelungen. Bei jeglicher Art der Lichterzeugung geht heute noch weitaus die Hauptmenge der aufgewandten Energie ungenutzt verloren. Nur das Glühwürmchen und die Leuchtbacillen arbeiten ökonomisch, denn ihr aus chemischer Wirkung hervorgehendes Licht ist von keinerlei Wärmeentwickelung begleitet und lässt auch sonst nicht erkennen, dass bei seiner Entstehung Energie unbenutzt verloren geht. So repräsentirt für uns das armselige Glühwürmchen, welches an einem warmen Juniabend gedankenlos sein Licht im Grase strahlen lässt, ein grosses und bisher ungelöstes Problem.

Damit ist die Reihe der Aufgaben, die für uns und wohl auch für unsere Nachkommen noch zu bewältigen bleiben, noch keineswegs erschöpft, wohl aber der Raum, den eine Rundschau niemals überschreiten soll. Und das ist gut; denn sonst könnte bei unseren Lesern der Verdacht rege werden, wir wollten sie an solchen bescheideneren Aufgaben vorbei allmählich auf jenen Hügel führen, auf dem die Erfinder von Profession sitzen: Die Leute, welche für die Aufgaben, die sie lösen wollen, keine Vorkenntnisse mitbringen, aber desto mehr Enthusiasmus; die Leute, die es nicht billiger thun, als mit der Herstellung des lenkbaren Luftschiffes oder der Lösung des Flugproblems oder der Construction des elektrischen Fernsehers; die Leute, die alle diese schönen Sachen auch

wirklich und regelmässig erfunden haben und entrüstet sind über die Welt, welche ihre Verdienste nicht anerkennt, trotzdem man (selbstverständlich nur in Folge des Mangels an Capital zur Ausführung in grösserem Maassstabe) ihre Luftschiffe nicht lenken, mit ihren Flugmaschinen nicht fliegen und durch ihre Fernseher nichts sehen kann.

Gott bewahre uns vor solchen Arbeitern an den grossen Problemen der Technik! Witt. [8036]

* * *

Ein Sonnenmotor. Versuche, die Wärme der Sonnenstrahlen in Bewegung umzuwandeln und auf diesem Wege die Sonnenwärme als Kraftquelle zur Verrichtung mechanischer Arbeit auszunutzen, sind zwar nicht neu, aber bisher ohne praktischen Erfolg geblieben. In der Regel gehen solche Versuche davon aus, durch Vereinigung von Sonnenstrahlen mittels Hohlspiegels in einem Punkte einen hohen Grad von Wärme zu erzeugen und diese in irgend einer Weise zu verwerthen. Das hat man, wie *Scientific American* mittheilt, in Los Angeles, dem aufblühenden Badeorte in Südcalifornien, auch gethan. Man hat die Sonnenstrahlen durch 1788 auf der Innenfläche eines Reflectors von 10 m Durchmesser angebrachte Spiegel aufgefangen und die von ihnen reflectirten Strahlen auf einen 4 m langen Dampfkessel geleitet, der etwa einen halben Cubikmeter Wasser und 0,2 cbm Dampfraum enthält. Zur Herbeiführung einer ununterbrochen gleichmässigen Bestrahlung des Dampfkessels werden Reflector und Dampfkessel, nachdem ersterer richtig auf den Kessel eingestellt worden ist, durch ein Uhrwerk so gedreht, dass sie der Sonnenbewegung folgen. Bereits nach einer Stunde soll sich unter dem Einfluss der Bestrahlung im Dampfkessel Dampf von 10 Atmosphären Spannung entwickelt haben, der zu einer Maschine geleitet wird, die 10 PS leistet, aber nach Angabe ihres Erbauers zu 15 PS Leistung befähigt ist. Der Abdampf strömt in eine Condensationseinrichtung, von welcher das Speisewasser dem Dampfkessel selbstthätig zugeführt wird.

Die eigenartige Kraftanlage, die eine Pumpe treibt, welche in der Minute 6 cbm Wasser liefert, ist von einer Bostoner Gesellschaft als erster Versuch ausgeführt worden, welche aus dem Erfolg die Ansicht gewonnen hat, dass dieser Sonnenmotor noch entwickelungsfähig ist und zu höheren Leistungen gebracht werden kann. Dafür ist Los Angeles besonders günstig, nicht nur, weil der Himmel dort meist klar und wolkenlos ist, sondern auch, weil dort wegen Mangels an Brennstoffen und Wasserkraft die Beschaffung von Betriebskraft für den Bergbau, für Bewässerungsanlagen u. s. w. sehr theuer zu stehen kommt. Mit welchen Schwierigkeiten die Gewinnung der Betriebskraft in Los Angeles verknüpft ist, darauf wurde bereits im *Prometheus* XI. Jahrgang, S. 381 bei Besprechung einer Starkstromleitung hingewiesen, die den elektrischen Betriebsstrom aus einer Entfernung von 128 km herleitet, wo derselbe durch Wasserkraft erzeugt wird. [8022]

* * *

Deutscher Seeschiffbau. Auf der dritten Hauptversammlung der Schiffbautechnischen Gesellschaft am 18. und 19. November 1901 hielt u. a. auch Professor von Halle einen Vortrag über „Die volkswirthschaftliche Entwickelung des Schiffbaues in Deutschland und den Hauptländern“, welchem wir im Folgenden einige interessante Daten über die gegenwärtig vorhandenen Seeschiffswerften Deutschlands entnehmen. Danach bestehen z. Z. in Deutschland 39 Werften für den Bau von Seeschiffen und zwar 25 grössere (incl. 3 Kaiserliche Werften). Diese 25 Werften vertheilen sich auf 5 Schiffbaucentren mit mehreren Betrieben und 7 Plätze mit Einzelwerften. Es besitzen die 22 Privatwerften 169 Maschinen mit 12 100 PS, die 3 Kaiserlichen Werften 130 Maschinen mit 5800 PS. Arbeitsmaschinen sind 9800 vorhanden, davon entfallen auf die Kaiserlichen Werften 3800. Das Personal beläuft sich bei den 22 Privatwerften auf 1712 technische und 600 kaufmännische Angestellte und 34 700 Arbeiter, bei den 3 Kaiserlichen Werften auf 1033 Techniker, 545 Verwaltungsbeamte und 15 800 Arbeiter. Der Capitalwerth der Seeschiffswerften beträgt ca. 100 Millionen Mark. Die Leistung des deutschen Handelsschiffbaues bezifferte sich im Jahre 1900 auf 225 000 Register-Tonnen (Schiffe über je 100 Register-Tonnen), entsprechend der englischen Ziffer für 1860. Das Wachsthum des deutschen Schiffbaues beträgt jedoch dem des englischen gegenüber procentual das Dreifache und steht der deutsche Schiffbau dem englischen nur quantitativ nach. Die ausländischen Hauptabsatzgebiete des deutschen Schiffbaues waren im letzten Jahrzehnt Russland, die skandinavischen Länder und vereinzelt auch Holland, Frankreich, Ostasien und Amerika. Eine scharfe Concurrenz auf dem Weltmarkte ist in neuester Zeit durch Nordamerika entstanden, während als Mitbewerber Frankreich, Italien, Skandinavien und Japan auftraten. K. R. [8039]

* * *

Einer Lichtfalle für Wicklermotten, die dem Weinbau im Beaujolais sehr schädlich werden, haben G. Gastine und V. Vermorel folgende Anordnung gegeben. Ein Acetylenbrenner erhebt sich vollkommen frei 12—15 cm im Centrum eines kreisrunden flachen Beckens aus leichtem Metall von 40—50 cm Durchmesser, in welchem 2—3 cm hoch Wasser steht, über diesem breitet sich eine dünne Schicht Petroleum oder eines noch billigeren Schieferöles aus. Das Becken ruht auf dem Acetylengenerator, der von einer Eisengussstange von passender Höhe getragen wird. In den von Wicklern sehr heimgesuchten Weinbergen, die ihres Laubes beraubt sind, müssen die Lichtfallen sehr niedrig gestellt werden, in den noch mit Laub versehenen höher, damit die Strahlung der Flammen nicht verdeckt wird. Bei den Versuchen zündete man um 8½ oder 9 Uhr Abends die Flammen an und liess sie bis zum Morgen brennen.

Die Erfinder fingen mittels ihrer Fallen vom 13. bis 31. Juli 1901 rund 170000 Wickler, d. h. durchschnittlich mit jeder Falle pro Abend 948 Schmetterlinge, obwohl natürlich auch andere Insecten durch die Anziehungskraft des Lichtes in die Falle gelockt wurden. Doch bildeten die Wickler weitaus die Mehrzahl, und die eines Morgens vorgenommene Auszählung eines Nachtfanges ergab nur 218 andere Insecten (Schmetterlinge, Käfer, Wanzen und Ameisen) auf 4650 Wickler. Der Versuch würde noch viel höhere Zahlen ergeben haben, wenn man ihn schon in den ersten Julitagen hätte beginnen können, in denen an den warmen und ruhigen Abenden das Ausschlüpfen der Wickler erfolgte. Die Zahl der gefangenen Weibchen übertraf zu einer gewissen Zeit die der Männchen, obwohl diese sonst in stärkerer Zahl vorhanden sind als die Weibchen.

(Comptes rendus.) [8029]

* * *

Die Perlfischerei von Venezuela. Die Muschelbänke der Insel Margarita, an der Küste von Venezuela

(die ihren Namen von dem schon in den Tagen des Columbus bekannten Perlreichthum ihres Küstenmeeres empfing, als der kostbare Perlenschmuck der Eingeborenen die Begierde der Spanier reizte), werden seit einigen Jahren, ebenso wie die der Nachbarinseln Coche und Cubagua, wieder lebhafter ausgebeutet. Die Fischerei wird von etwa 400 Segelbarken mit ungefähr 2000 Mann Besatzung betrieben; die ergiebigsten Muschelbänke befinden sich bei El Tirano im Nordosten und bei Macanao im Nordwesten von Margarita. Man wendet metallische Scharrnetze an, die über die Bänke hinweggezogen werden. Jedes von den Fahrzeugen, die 3—15 Tonnen Ladung nehmen können, hat für das Fischereirecht jährlich an den Staat Venezuela eine Pacht zu zahlen, die nach seinem Tonnengehalt berechnet wird. Die Perlen sind von schöner Beschaffenheit, vorwiegend weiss und gelb, selten schwarz, und es kommen so schöne Perlen vor, dass vor nicht langer Zeit eine dort gefundene weisse Perle mit 10000 Francs bezahlt wurde. Die Muschel hat, weil sie nur klein ist, wenig Werth, man gönnt ihr ein höchstens achtjähriges Leben, bis der Platz wieder befischt wird. Neuerdings hat sich für die Ausbeutung dieser Bänke eine französische Gesellschaft gebildet, die den Fang mit Tauchern und Skaphandern, statt der bisherigen Methode mit Kratznetzen betreiben will. Dadurch werden die Bänke ergiebiger, weil man immer nur die grossen Muscheln nimmt und die kleinen schont, so dass die Bänke nicht unnütz entvölkert werden. Man schätzt den Werth der jährlich auf Margarita gefischten Perlen auf mehr als drei Millionen Francs; der grösste Theil wird in Paris verkauft, woselbst für Perlen die besten Preise erzielt werden.

(Revue scientifique.) [8028]

BÜCHERSCHAU.

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Ostwald, Dr. W., Prof. *Gedenkrede auf Robert Bunsen.* Vortrag, gehalten auf der VIII. Hauptversammlung der Deutschen Elektrochemischen Gesellschaft zu Freiburg i. B. am 18. April 1901. (Sonderabdruck aus „Zeitschrift für Elektrochemie“.) gr. 8°. (28 S.) Leipzig, F. A. Brockhaus. Preis 1 Mk.

Dillmann, C. v. *Astronomische Briefe.* Neue Folge. Kometen, Sonne, Fixsterne. 8°. (III, 234 S.) Tübingen, H. Laupp'sche Buchhandlung. Preis geh. 1,80 Mk., geb. 2,80 Mk.

Baumgartner, Alexander. *Durch Skandinavien nach St. Petersburg.* Mit einem Titelbilde in Farbendruck, 161 Abbildungen und einer Karte. Dritte Auflage. gr. 8°. (XXI, 619 S.) Freiburg i. Br., Herdersche Verlagshandlung. Preis geh. 10 Mk., geb. 12 Mk.

Deeken, Richard. *Manuia Samoa.* Samoanische Reiseskizzen und Beobachtungen. Mit einem Deckelbilde von Hans Deiters, Düsseldorf. 8°. (VIII, 240 S. m. Abbildgen.) Oldenburg, Gerhard Stalling. Preis geh. 4 Mk., geb. 5 Mk.

Ratzenhofer, Gustav. *Positive Ethik.* Die Verwirklichung des Sittlich-Seinsollenden. gr. 8°. (XIV, 337 S.) Leipzig, F. A. Brockhaus. Preis geh. 8 M., geb. 9,50 Mk.

Armagnat, H. *Instruments et Méthodes de Mesures Electriques Industrielles.* Deuxième édition, revue et complétée. gr. 8°. (III, 614 S. avec 228 Fig.) Paris, 3 Rue Racine, C. Naud, Éditeur. Preis 15 Frcs.

Guillon, Gabriel. *Les Agrandissements.* (Bibliothèque photographique.) 8°. (III, 109 S.) Paris, Quai des Grands-Augustins 55, Gauthier-Villars. Preis 2,75 Frcs.

Huber, Dr. J. *Arboretum Amazonicum.* Abbildungen der wichtigsten cultivirten und wildwachsenden Pflanzen des Amazonengebietes. In 10 Lieferungen. gr. 4°. Lfg. 1 und 2 (Abbildungen 1 bis 20). Zürich, Polygraphisches Institut. Preis pro Lieferung 10 Frcs.

POST.

An den Herausgeber des Prometheus.

Mit Bezug auf den in Nr. 631 dieses Jahrganges des *Prometheus* erschienenen Bericht über die Lava-Eishöhlen in der Auvergne erlaube ich mir auf zwei mir bekannte Vorkommnisse von Sommer-Eis in Oesterreich hinzuweisen.

Bei dem Orte Frain, unweit der Stadt Znaim in Mähren, befinden sich an den hohen Abhängen des Thayathales die sogenannten Eisleithen. Es sind das mehrere im Gneisgestein tief eingeschnittene Schluchten, die später mit den plattenförmigen Trümmern der herabgestürzten Seitenwände locker erfüllt wurden. Unter diesen Trümmern kann man oft im Hochsommer, besonders wenn es sehr heiss ist, Eisstücke finden, was dagegen im Frühjahre niemals der Fall ist. Die landläufige Erklärung für diese Erscheinung ist die, dass durch die ehemaligen Schluchten vom Flusse gegen das Plateau zu im Sommer ein sehr warmer Luftstrom geht, der die zwischen den Trümmern vorhandene Feuchtigkeit zu rascher Verdunstung bringt und sie dabei so stark abkühlt, dass sie im Hochsommer zu Eis erstarrt.

Das zweite Vorkommen sind die sogenannten Eislöcher am Eisberge beim Orte Kamaik, unweit Leitmeritz in Böhmen. Hier befinden sich im ziemlich porösen Basaltgestein in den Trümmern am Südabhange des Eisberges mehrere Meter tiefe trichterförmige Vertiefungen, die mit losen, etwa kopfgrossen eckigen Basaltstücken angefüllt sind. Im heissen Hochsommer (August) kann man beim Ausräumen der Trümmer aus diesen trichterförmigen „Eislöchern“ häufig Eisstücke und Eiscrusten finden. Herr Professor Kajetan von Vogl in Leitmeritz hat vor etwa 9—10 Jahren zum Zwecke der Erklärung dieser Erscheinung regelmässige Temperaturmessungen vorgenommen. Leider wurde er durch den Tod daran gehindert, seine Absicht, die Ergebnisse dieser Messungen zu veröffentlichen, auszuführen. Ich habe ihn mitunter bei diesen Excursionen begleitet und kann constatiren, dass im Frühjahre, bald nach der Schneeschmelze, die Temperaturen bedeutend höher gefunden wurden als im Juni und Juli. Besonders auffallend war diese Erscheinung an dem Wasser der sogenannten „Wunderquelle“ zu bemerken, die etwa 40—60 m unterhalb der Eislöcher entspringt und bei welcher von Gläubigen auch eine Capelle errichtet worden ist. Das Wasser dieser Quelle hatte im März und April eine Temperatur von 6—8°, im Juli aber nur eine solche von $1\frac{1}{2}$—$\frac{1}{2}$°. Danach scheint auch hier die Erklärung, die in Nr. 631 des *Prometheus* angegeben war, zuzutreffen, dass nämlich im Sommer durch die rasche Verdunstung eine so starke Abkühlung des Gesteins entsteht, dass sich Eis daran ansetzt.

[8045] Hochachtungsvollst

Professor Dr. Ottokar Leneček.

Brünn, am 27. November 1901.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 639. Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. XIII. 15. 1902.

Die Arten des Eisens.

Von Theodor Hundhausen.

Vor uns liegen mehrere eiserne Gegenstände: Ein eiserner Kochtopf, Stücke von Eisenblech und Stabeisen und ein Stück chemisch reines Eisen. Wir nehmen den Kochtopf, schlagen mit dem Hammer daran, er zerbricht in Scherben; wir erhitzen die Scherben bis zur hellen kirschrothen Gluth, legen sie mit der Zange auf dem Amboss neben einander und hämmern sie, die Stücke lassen sich nicht wieder vereinigen. Der Topf bestand aus sprödem Gusseisen. Wir legen das Eisenblech auf den Amboss und hämmern es. Es biegt sich, dehnt sich unter den Hammerschlägen aus und lässt sich schmieden. Das Eisenblech besteht aus schmiedbarem Eisen oder kurzweg aus Schmiedeeisen. Es ist schweissbar, wie wir uns sofort überzeugen können, wenn wir zwei Eisenblechstücke glühend machen, auf einander auf den Amboss legen und hämmern. Beide Stücke werden fest zusammengeschweisst. Während also beim Gusseisen kein allmählicher Uebergang zwischen dem festen und glühend-flüssigen Zustand vorhanden ist, wird das zähe schmiedbare Eisen beim Erhitzen bis zur kirschrothen Gluth weich und teigig. Wir überzeugen uns sodann, dass zwei Eisenstäbe, die aus schmiedbarem Eisen bestehen, Glas nicht ritzen und leicht mit der Feile zu bearbeiten sind. Wir erhitzen beide Eisenstäbe bis zur hellen kirschrothen Gluth, tauchen sie in kaltes Wasser und untersuchen sie nach ihrem Erkalten nochmals. Der eine Stab hat sich gar nicht verändert, der andere hingegen ist auffallend hart geworden, lässt sich nicht mehr von der Feile bearbeiten, ritzt Glas und zerspringt beim Hämmern. Jener Stab besteht aus nicht härtbarem Schmiedeeisen, dieser dagegen aus härtbarem Schmiedeeisen oder Stahl. Stahl ist also härtbares Schmiedeeisen. Wir greifen endlich zu dem chemisch reinen Eisenstück und finden, dass es so weich ist, dass wir es mit unserem Taschenmesser schneiden können, wobei die frischen Schnittflächen fast silberweiss glänzen.

Hiermit haben wir die Hauptarten des Eisens: Gusseisen, Schmiedeeisen und Stahl kennen gelernt und gesehen, dass chemisch reines Eisen wegen seiner übergrossen Weichheit für die Technik unbrauchbar ist. Alles technisch verwendbare Eisen muss vielmehr kohlenstoffhaltig sein, und der verschiedene Gehalt an Kohlenstoff verleiht dem in der Technik benutzten Eisen — abgesehen vom fördernden oder hemmenden Einflusse sonstiger Beimengungen — die erwähnten verschiedenen Eigenschaften. Der Kohlenstoffgehalt bewegt sich dabei innerhalb verhältnissmässig enger Grenzen. Er ist niemals

höher als 5 Procent und darf auch nicht unter 0,05 Procent herabsinken, wenn das Eisen nicht wegen der dann eintretenden Weichheit für die Technik unbrauchbar werden soll. Aus der Erfahrung weiss man, dass Eisen mit weniger als 2,3 Procent Kohlenstoff schmiedbar und schweissbar, also Schmiedeeisen, dagegen mit mehr als 2,3 Procent Kohlenstoff spröde, nicht schweissbar und nicht schmiedbar, also Gusseisen ist. Die Erfahrung hat weiter gezeigt, dass die Grenzen der Härtbarkeit des schmiedbaren Eisens von 0,6 Procent und 2,3 Procent Kohlenstoffgehalt bestimmt werden. Die Praxis bleibt im allgemeinen unter der oberen Grenze und verarbeitet selten Eisen mit mehr als 1,5 Procent Kohlenstoff zu Stahl.

Die moderne Eisentechnik gewinnt bekanntlich sämmtliches Eisen, das sie verarbeitet, in den Eisenhochöfen aus den Eisenerzen als Gusseisen, das verhältnissmässig leicht schmelzbar ist, sich in Formen giessen lässt und darin erstarrt. Weil nun dieses Gusseisen im ersten Schmelzprocesse gewonnen wird, und weil es das Rohmaterial für alle übrigen Eisensorten, in Sonderheit auch für das Schmiedeeisen bildet, so wird es auch Roheisen genannt. Jedoch nur der kleinere Theil der gusseisernen Gegenstände ist aus Eisen gegossen, das unmittelbar dem Hochofen entstammt. Der grössere Theil stammt von Eisen, das nach seiner Erstarrung noch einmal eingeschmolzen und dann erst gegossen ist. Das aus dem Hochofen fliessende Roheisen, das nicht unmittelbar in die Formen bestimmter Gebrauchsgegenstände gegossen wird, leitet man, wenn man es nicht wie neuerdings auf einigen amerikanischen Werken im flüssigen Zustande sofort weiter verarbeitet, in einfache Sandformen, in denen es zu kurzen, leicht zu handhabenden Barren, den sogenannten Masseln erstarrt und dann bequem verschickt oder aufgestapelt werden kann.

Nach der verschiedenen Farbe des frischen Bruches unterscheidet man beim Roheisen graues und weisses Roheisen und zwischen beiden halbirtes Roheisen, das man stark halbirt nennt, wenn darin das weisse Roheisen, dagegen schwach halbirt, wenn das graue Roheisen in der Mischung vorwaltet. Diese verschiedene Farbe ist durch die Form bedingt, in der der Kohlenstoff im erstarrten Roheisen vorhanden ist. Im geschmolzenen Eisen ist der Kohlenstoff gleichmässig vertheilt und nicht sichtbar. Beim langsamen Erkalten scheidet sich der Kohlenstoff aus, wird zwischen den Eisenkörnern sichtbar und giebt dem Eisen, da er schwarz, das Eisen aber weiss ist, eine graue Färbung. Erstarrt dagegen das Eisen rasch, so bleibt der Kohlenstoff mit dem Eisen legirt, er wird nicht sichtbar, und das Eisen bleibt weiss. Dass er aber, wenn auch unsichtbar, vorhanden ist, können wir durch Auflösen des Eisens in Säuren nachweisen, denn er bleibt dann als ein amorphes schwarzes Pulver zurück. Graues Roheisen geht plötzlich aus dem festen in den flüssigen Aggregatzustand über, findet hauptsächlich in der Giesserei Verwendung und wird deshalb auch Giessereiroheisen genannt, während man für das weisse Roheisen, das seinen Kohlenstoff leicht abgiebt und sich in Folge dessen zur Darstellung des schmiedbaren Eisens eignet, auch den Namen Frischereiroheisen findet. Unter Frischen versteht man die Arbeitsprocesse, durch die dem Roheisen ein Theil des Kohlenstoffes entzogen wird, so dass es sich in schmiedbares Eisen verwandelt.

Auf die Bildung von grauem oder weissem Roheisen ist einmal die Abkühlung erstarrenden Eisens, dann aber das Vorhandensein von Silicium und Mangan im Eisen von Einfluss. Rasches Abkühlen befördert die Bildung von hellem Roheisen und lässt das sich bei langsamem Abkühlen bildende graue Roheisen in weisses Roheisen übergehen, eine Eigenthümlichkeit, die bei der Hartgussfabrikation angewendet wird. Hartguss ist ein Eisenguss, bei dem das flüssige in die Form gegossene Eisen an bestimmten Stellen der Form stark abgekühlt wird. Es sind dann die beim Erstarren abgekühlten Theile des betreffenden Gegenstandes, z. B. einer Hartwalze, eines Spitzgeschosses, einer Panzerplatte u. s. w., gehärtet und bestehen aus weissem Roheisen, während das übrige nicht gehärtete Eisen des Gegenstandes grau ist. Silicium, das als Siliciumoxyd oder Kieselsäure den Hauptbestandtheil des Quarzes, Sandes und Sandsteins bildet und so eine der häufigsten Beimengungen der Eisenerze ist, begünstigt die Bildung von grauem Roheisen, während Mangan die Ausscheidung des Kohlenstoffes hindert, so dass ein sonst grau werdendes Roheisen durch Manganzusatz weiss wird. Mangan hat ferner die Eigenthümlichkeit, dass es das krystallinische Gefüge des Eisens ändert. Steigt nämlich der Gehalt des Eisens an Mangan über 2 Procent, so nimmt das Eisen ein strahliges Gefüge an und wird deshalb Weissstrahlroheisen oder kurzweg Weissstrahl genannt. Wächst der Mangangehalt über 8 Procent, so vereinigen sich die Krystalle zu grossen spiegelnden Flächen und man hat Spiegeleisen vor sich. Steigt der Mangangehalt über 20 Procent, so hat man es mit Ferromangan zu thun, in dem sich beim Erstarren Krystallsäulen gebildet haben. Bei mehr als 80 Procent Manganzusatz zerfällt das Eisen beim Erstarren.

Wie wir sahen, unterscheidet sich das schmiedbare Eisen vom Guss- oder Roheisen durch seinen geringeren Kohlenstoffgehalt. Soll also Roheisen in schmiedbares Eisen verwandelt werden, so muss man einen Theil des Kohlenstoffes daraus entfernen. Dies geschieht dadurch,

dass man dem Eisen in der Gluth Sauerstoff zuführt, der den Kohlenstoff oxydirt, d. h. sich mit ihm zu dem flüchtigen Kohlenoxydgas verbindet. Der Sauerstoff kann aus der Luft genommen oder durch Glühen eines dem Roheisen beigegebenen sauerstoffhaltigen Eisenerzes, des Rotheisensteines, gewonnen werden.

Oxydirt man den Kohlenstoff mit dem Sauerstoffe der Luft, so kann man entweder im Puddelofen das geschmolzene Roheisen durch Umrühren mit der Luft in innige Berührung bringen und so lange Kohlenstoff oxydiren, bis das schwere, schmelzbare, schmiedbare Eisen in teigiger Form zurückbleibt, oder man kann das flüssige Roheisen in der als „Bessemer Birne“ bekannten Schmelztonne durch Einblasen von Luft in das Eisenbad unter so hoher Gluth vom Kohlenstoffe durch Oxydirung befreien, dass das schmiedbare Eisen flüssig bleibt. Im ersten Falle erhält man Schweissschmiedeeisen oder Schweisseisen, im zweiten dagegen Flussschmiedeeisen oder Flusseisen. Da aber Stahl nur eine besondere Art von schmiedbarem Eisen ist und deshalb auch auf beide eben erwähnten Methoden erzeugt werden kann, so haben wir auch Schweissstahl neben Flussstahl. Beim Flusseisenprocesse ist es nicht zu vermeiden, dass nicht ein Theil, sondern aller Kohlenstoff oxydirt wird. Das erhaltene Eisen wäre also für die Technik nicht verwendbar, wenn ihm nicht wieder Kohlenstoff in der gewünschten Menge zugeführt würde. Dies erreicht man durch Einschütten von Spiegeleisen oder Ferromangan in das flüssige Eisenbad. Der in diesem Zusatze vorhandene Kohlenstoff wird vom Eisen aufgenommen, während sich das Mangan mit dem im Eisen vorhandenen Sauerstoff verbindet und in die Schlacke übergeht. (Schluss folgt.)

Die elektrische Hoch- und Untergrundbahn in Berlin.

(Schluss von Seite 217.)

Der Unter- und Oberbau der Hochbahnstrecken ist ganz in Eisenconstruction ausgeführt, für deren Einrichtung maassgebend war, dass sie den Strassenverkehr möglichst wenig behindere. Sie durfte also von der Strassenfläche so wenig als möglich in Anspruch nehmen, musste jedoch überall freie Durchfahrt gestatten, z. B. für die Feuerwehr, dabei sollte der ganze Bahnkörper von gefälligem Aeusseren sein und sich dem Strassenbild anpassen, ausserdem aber hat er den seinem Zweck entsprechenden Forderungen für die Betriebssicherheit der Bahn zu genügen. Es sei in letzterer Beziehung nur darauf hingewiesen, dass er sowohl die senkrecht wirkenden Verkehrslasten, als auch die in der Längsrichtung wirkenden Bremskräfte, in den Gleisbiegungen die auf Umsturz wirkenden Centrifugalkräfte, sowie den seitlichen Winddruck aufzunehmen und Allem Widerstand zu leisten hat. Nicht minder musste dem Einfluss der Luftwärme auf die Längenausdehnung der wagerechten Bautheile Rechnung getragen werden. Aus der Berücksichtigung aller dieser Anforderungen ist die Form und Einrichtung der Eisenconstruction hervorgegangen, wie die Abbildungen 176 und 177 sie erkennen lassen. Durch pfeilerartige Stützen, die auf Granitsockeln stehen und oben nach rechts und links bogenförmig an die Untergurte der Parallelträger sich anschliessen, wird der Unterbau in Felder getheilt, deren gleiche Länge in den verschiedenen Strecken 12, 16,5 oder 21 cm von einem Stützpfeiler zum andern beträgt. 1,1 m über dem unteren liegt der obere Parallel- oder Hauptträger, beide durch

Abb. 176.



Blick in den Viaduct in der Bülowstrasse.

senkrechte und Diagonalstreben verbunden; der Hauptträger läuft demnach in gerader Linie ununterbrochen fort. Die parallel laufenden Hauptträger beider Seiten des Unterbaues, deren seitlicher Verband aus Abbildung 176 ersichtlich ist, haben einen Abstand von 3—3,5 m von einander, am Halleschen Ufer bei der Grossbeeren- und Möckernstrasse sogar 3,9 m. Auf den Hauptträgern ruht der Oberbau, die Fahrbahntafel. Die senkrechten Streben zwischen den beiden Parallelträgern geben diesen eine regelmässige Feldereintheilung von 1,5 m Weite, die dadurch auch für den Oberbau Geltung gewonnen hat, dass die Querträger über den senkrechten Streben auf den Hauptträgern liegen. Die Querträger haben 7 m Länge und ragen über die Langträger so weit hinaus, das letztere unter der Mitte der beiden Gleise liegen. Der Raum zwischen den Querträgern ist durch 3 mm dicke Tonnenbleche, die auf den unteren Flanschen der Träger ruhen (s. Abb. 171 u. 177), regendicht abgedeckt. Auf den Querträgern sind Holzschwellen und auf diesen die Schienen befestigt, deren Oberkante meist 6 m über der Strasse liegt, sich aber in einzelnen Strecken, z. B. an der Grossbeeren- und Möckernstrasse bis zu 7,5 m erhebt. Die Fahrbahntafel ist mit Kies bedeckt, der jedoch nur den Zweck der Schalldämpfung beim Fahren der Züge hat, aber nicht den Gleisen als Unterbettung dienen soll. An den Seiten des Oberbaues sind Geländer angebracht, deren Pfosten auf den Enden der Querträger stehen (s. Abb. 172 u. 180). Neben den Geländern sind Bohlen zum Begehen der Gleise ausgelegt.

Abb. 177.



Bahnhof Möckernstrasse am Halleschen Ufer.

Die regelmässig fortlaufenden Viaductstrecken werden durch die Bahnhofsanlagen an den Haltestellen, sowie durch die Kreuzungen von Strassen, Plätzen, Eisenbahnen und Wasserläufen durch Ueberbrückungen unterbrochen. Solche Ueberbrückungen sind, je nach ihrer Spannweite, ohne oder mit Zwischenunterstützungen ausgeführt, letzteres ist z. B. bei Ueberschreitung des Platzes vor dem Wasserthor nothwendig geworden. Die Ueberbrückungen sind theils als Blechträger, theils als Parallelträger, deren gerader Ober- und Untergurt parallel laufen (s. Abb. 171), meistens aber als Halbparabelträger, wie bei Kreuzung der Grossbeerenbrücke am Halleschen Ufer, die als typische Form für Strassenüberbrückungen gelten kann, ausgebildet. Ausserhalb der Hauptträger solcher Brücken sind stets mit Monierconstruction abgedeckte Fussgängerstege hergerichtet, die eine Fortsetzung der neben den Geländern der Viaductstrecken hinlaufenden Bohlwege bilden. Die Brückenjoche liegen in der Regel auf gemauerten Pfeilern mit Sandsteinbekleidung. Das den Potsdamer Aussenbahnhof überschreitende Brückenbauwerk ist das bedeutendste seiner Art in der Hochbahn. Es mussten hier einige zwanzig Gleise, die sich zum Theil noch unter der Brücke verzweigen, mit einer Spannung in schräger

Richtung überschritten werden. Das in Parallelträgerconstruction gebaute Brückenjoch hat eine Spannweite von 142,296 m, bei der eine Zwischenunterstützung durch Pendelstützen zugelassen werden konnte, welche die Spannweite in Abschnitte von 60,313 und 81,983 m theilte. Die Eisenconstruction dieser Brücke wiegt 650 t.

Von besonderem Interesse ist die Ueberbrückung des Landwehrcanals nebst der daran anschliessenden Anhalter Eisenbahn wegen ihrer schwierigen Montage. Die Hochbahn kreuzt hier den Canal unter sehr spitzem Winkel, so dass die Canalbrücke eine Stützweite von 71,5 m erhielt. Abbildung 171 bietet eine Gesammtansicht des Bauwerks nebst der am Halleschen Ufer auf hohen Pendeljochen ruhenden Hochbahn. Am gegenüberliegenden Tempelhofer Ufer ist die Brücke fest auf einem Steinpfeiler gelagert, so dass die Längenausdehnung des Brückenjoches sich auf die beweglichen Pendeljoche überträgt, auf welchen die Untergurte über einen senkrechten, die Uebertragung der Bewegung vermittelnden Zapfen greifen. Steinpfeiler durften hier in Rücksicht auf den Verkehr nicht errichtet werden, weil derselbe keine Raumbeschränkung verträgt. Die Montage der Brücke auf festen, im Wasser stehenden Gerüsten war des regen Schiffsverkehrs wegen unzulässig, nur eins der Ufer durfte dazu benutzt werden. Es wurden deshalb auf vier am Halleschen Ufer vertauten, schwimmenden Prahmen Gerüste errichtet, auf denen die Montirung der Brücke stattfand. Nach Vollendung der Montage wurden die beiden Endprähme entfernt und nun die Brücke auf den mittleren Prähmen geschwenkt und so eingefahren, dass die frei schwebenden Enden des Brückenjoches Auflage fanden. Die Brücke wird übrigens nachträglich noch Ausschmückungen erhalten, die in der Abbildung 171 noch nicht vorhanden sind. Die an die Canalbrücke anschliessende Ueberbrückung der Anhalter Bahn, deren Betrieb nicht gestört werden durfte, erfolgte durch Vorstreckung einer eisernen Rüstung vom Ende des letzten Fachwerkträgers aus. —

Abb. 178.



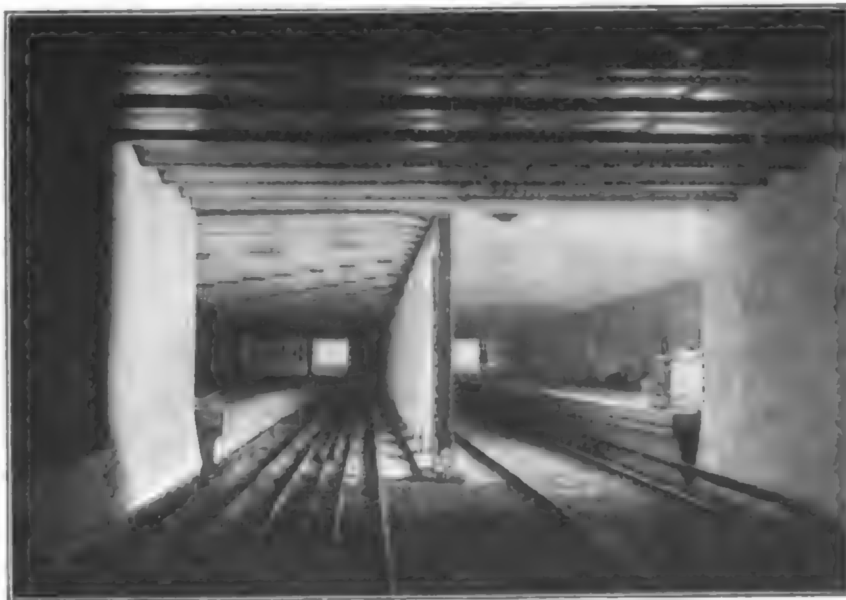
In Ausführung begriffener Tunnel. Einbau der Decke.

Die Bauausführung der Unterpflasterbahn hat im allgemeinen in derselben Weise, wie beim Bau der zum Unterpflasterbahnhof auf dem Potsdamer Platz führenden Tunnelstrecke stattgefunden, der im *Prometheus* XII. Jahrgang, S. 311 beschrieben und durch Abbildungen erläutert worden ist. Es wurden zunächst durch Einrammen der Spundhölzer mittels Dampframmen die Spundwände hergestellt, innerhalb deren durch Ausheben des Bodens die Baugrube für den Tunnel entstand. Da die Sohle der Baugrube auf etwa 7 m Tiefe zu liegen kam, so fiel sie bis gegen 4 m unter den Grundwasserspiegel. Aus bautechnischen Gründen war es jedoch nothwendig, die Herstellung der Sohle und der Wände des Tunnels, wobei nur Cementbeton zur Verwendung kam, im Trocknen auszuführen, weshalb eine Senkung des Grundwasserspiegels vorangehen musste. Zu diesem Zweck theilte man die Tunnelstrecke in Abschnitte und trieb innerhalb derselben in Abständen von etwa 9 m Röhrenbrunnen von 15 cm Weite bis zu 6 m unter die Sohle hinab. Jede Strecke erhielt 25—30

Brunnen, die, durch eine Rohrleitung verbunden, das Absaugen des Wassers mittels Pumpen von 40—50 PS ermöglichten. Man erreichte auf diese Weise eine Senkung des Grundwasserspiegels um 4 m. Die Sohle der Baugrube erhielt zunächst eine Betonschicht von 20 cm, die Seitenwände erhielten eine solche von 10 cm Dicke, auf welche eine gegen Wasser abdichtende Schicht von Asphaltfilz aufgebracht wurde. Auf dieser wurde dann die Sohle des Tunnels in einer Dicke von 80 cm hergerichtet. Die Seitenwände wurden unter Benutzung von Leerrahmen aus Brettern nach und nach in Schichten von 30 cm, die in der Abbildung 178 noch erkennbar sind, aufgeführt.

Für die Tunneldecke bilden quer auf die Seitenwände gelegte Eisenträger, die in der Mitte zwischen beiden Gleisen abgestützt sind, das feste Gerippe. Der Raum zwischen ihnen ist, wie bei der Hochbahn, durch Tonnenbleche abgedeckt, auf welche eine Schicht Beton aufgestampft und sodann die Kiesbettung für das Strassenpflaster aufgebracht ist. Die Tunneldecke ist so stark ausgeführt, dass sie an jeder Stelle die Belastung durch eine 23 t schwere Dampfwalze aushalten kann. Auf der Tunnelsohle ist ein Entwässerungsrohr eingebaut, das durch die Kiesschicht bedeckt ist, die den Gleisbau aufnimmt. Es sei beiläufig bemerkt, dass auf der westlichen Tunnelstrecke rund 30 000 cbm Beton verarbeitet worden sind.

Abb. 179.



Blick in den Unterpflasterbahnhof am Wittenbergplatz.

In den geraden Strecken hat der Tunnel eine lichte Weite von 7,25 m, die auf den Haltestellen bis zu 20,9 m sich ausdehnt (Abb. 179). Die lichte Höhe des Tunnels von der Schienenoberkante bis zur Unterkante der Deckenträger beträgt 3,3 m. Die Haltestellen haben neben jedem Gleis einen 3,5 breiten Bahnsteig.

Dem Tunnelbau erwuchsen vielfach erhebliche Schwierigkeiten beim Durchschneiden von Gas- und Wasserleitungen und besonders von Canalisationsröhren. Bei den Gasleitungen liess sich verhältnissmässig leicht Abhilfe schaffen. Die 915 mm weiten Hauptrohre der Gasleitung konnten meist in die Tunneldecke eingebaut werden. Anders war es bei Kreuzungen von Leitungen und Canälen der Wasserversorgung und Canalisation, weil deren Verwaltungsbehörde die Unterdükerung der Leitungen grundsätzlich nicht gestattete, so dass mehrfach neue Canäle gebaut werden mussten. Nur bei Regenüberfallrohren war eine Unterdükerung gestattet, die in der Weise zur Ausführung gekommen ist, dass das Rohr unter die Tunnelsohle hinabgeleitet (gedukt) wurde und beim Hervortreten an der anderen Tunnelseite in einen senkrechten, gemauerten Schacht einmündet. Das im Schacht aufsteigende Wasser fliesst durch das alte Rohr ab, das durchschnitten wurde und dessen Ende in den Schacht eingemauert ist.

Die Lage der Haltestellen geht aus dem Uebersichtsplan (Abb. 168) hervor. Es sind einschliesslich der Endbahnhöfe 13, von denen 10 in der Hochbahn, 3 in der Unterpflasterbahn liegen. Letztere sind die beiden Endbahnhöfe Zoologischer Garten und Potsdamer Platz und die Haltestelle Wittenbergplatz. Die Hochbahn folgt in ihrem östlichen Theil, bis zum Halleschen Thor, dem Zuge der ehemaligen Ringbahn, die ausserhalb der Stadtmauer um Berlin herumlief und Anfang der siebziger Jahre dem Ausdehnungstrieb der jungen Hauptstadt des Deutschen Reiches weichen musste. In ihrem westlichen Theil folgt die Hochbahn dem Zuge der grossen nach dem Vorbilde der Pariser Boulevards angelegten Ringstrasse und kreuzt so alle vom Mittelpunkt der Stadt hierher führenden Hauptverkehrsstrassen. An solchen Kreuzungspunkten sind die Haltestellen angelegt.

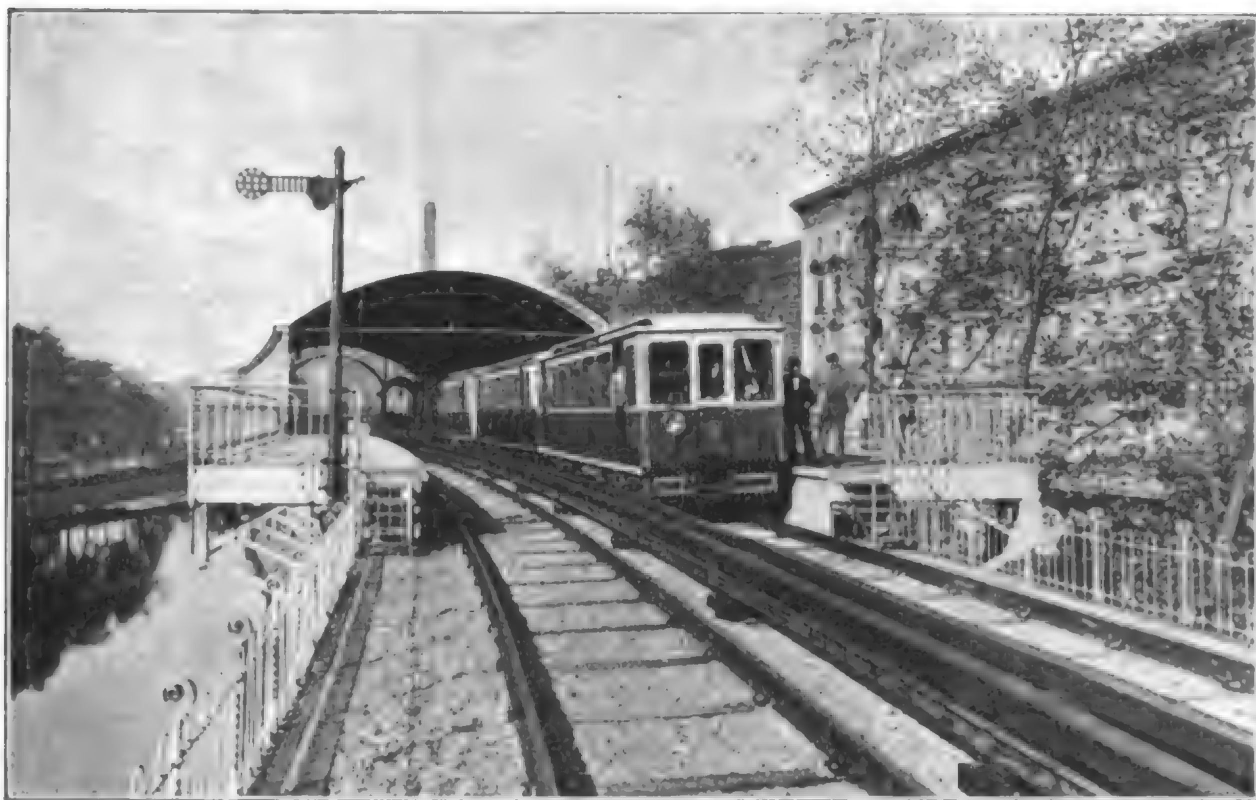
Auf allen Bahnhöfen ist der Grundsatz uneingeschränkt zur Geltung gekommen, dass beide Gleise glatt hindurchgehen und ausserhalb jedes Gleises ein Bahnsteig von 3,5 m Breite und 75 m Länge liegt. Man kann daher von jedem Bahnsteig nur nach einer Richtung fahren. Die Bahnsteige sind so hoch und so nahe an das Gleis gelegt, dass die Wagen keiner Trittbretter bedürfen und man aus dem Wagen direct auf

den Bahnsteig tritt — ein dankenswerther Vorzug vor der Berliner Stadtbahn. Die Bahnhöfe sind überdacht, einstweilen jedoch nur auf 45 m Länge, für Züge von vier Wagen ausreichend, wenn später längere Züge regelmässig fahren, soll die Bahnhofshalle über die jetzt unbedachten 30 m verlängert werden. Die Abbildungen 177 und 180 bieten eine Ansicht des Bahnhofs Möckernstrasse, der in seiner Einrichtung als typisch für die Bahnhöfe der Hochbahn gelten kann. Aus den Abbildungen sind die erwähnten Einrichtungen erkennbar. Man sieht hier die um 6 m vom Hauptträger seitlich auskragenden consolartigen Stützen, welche den Bahnsteig und die Bahnhofshalle tragen. Die Seitenwände der letzteren bestehen aus Eisenfachwerk und Glasfenstern, die gewölbte Decke ist aus bombirtem Wellblech hergestellt. Nach dem einen Kopfende der Bahnsteige führt eine 5 m breite Treppe zunächst nach einem Podest mit Fahrkartenausgabe, wo sich die Treppe zum Abfahrts- und Ankunftsbahnsteig theilt.

Wo es die örtlichen Verhältnisse nothwendig machten, haben mehr oder weniger bedeutsame Abweichungen von dieser typischen Einrichtung Platz gegriffen, sei es durch veränderte Treppenführung, wie beim Bahnhof Stralauer Thor, wo der Bahnviaduct auf der Oberbaumbrücke entlang geführt ist, oder durch Anlage eines besonderen Fahrkartenhäuschens u. s. w. Zu umfangreicheren Aenderungen sah man sich da veranlasst, wo die Anpassung an die Gebäude der Umgebung eine reichere architektonische Gestaltung und Ausschmückung der ganzen Bahnhofsanlage wünschenswerth erscheinen liess. Solchen Rücksichten verdanken die Bahnhöfe Schlesisches Thor, Hallesches Thor, Bülowstrasse, besonders aber der Bahnhof Nollendorfplatz ihre reichere Ausführung. Zur Gewinnung von Plänen für diese Bahnhöfe hat die Baugesellschaft seiner Zeit einen Wettbewerb ausgeschrieben und die Ausführung namhaften Berliner Architekten übertragen.

Die auf dem Nollendorfplatz bestehenden eigenartigen Verhältnisse, auf die bereits hingewiesen wurde, liessen hier auch einen in der ganzen Hochbahn eigenartigen Bahnhof entstehen, von welchem die Abbildungen 181 und 182 eine Anschauung geben. Der Platz, im Kreuzungspunkt von drei grossen Strassen gelegen, war Schmuckplatz und sollte seine gärtnerischen Anlagen, wenn auch verändern, so doch nicht aufgeben, obgleich die Hochbahn ihn im Zuge der vornehmen Bülow- und Kleiststrasse durchschneidet und der Bahnhof auf ihm Platz finden musste. Der imposante Kuppelbau liegt über der Achsenkreuzung der drei an den Platz führenden und jenseits in der gleichen Richtung sich fortsetzenden Strassen, so dass er im Strassenbild zu wirkungsvoller Geltung kommt. Er bildet für

Abb. 180.



Blick in den Bahnhof Möckernstrasse.

die Hochbahn gewissermassen ein weithin sichtbares Wahrzeichen, das den Punkt bezeichnet, wo die Unterpflasterbahn zum Tageslicht aufsteigt und in die Hochbahn übergeht; denn vor der Kuppelhalle nach links (im Bilde gesehen) beginnt die in den Tunnel hinabführende Rampe, auf welche Abbildung 169 einen Blick mit der Bahnhofskuppel im Hintergrunde gewährt. Der Fussgängerverkehr über den Platz ist durch die Bahnhofsanlage nicht gehindert, ihm steht der Durchgang durch den Kuppelbau, durch die Rampenbögen und den von mächtigen Steinpfeilern getragenen Viaductbau offen. Dagegen ist die westliche Umfahrt um den Platz am Beginn der Kleiststrasse durch die Rampenanlage für den Wagenverkehr gesperrt.

Abb. 181.



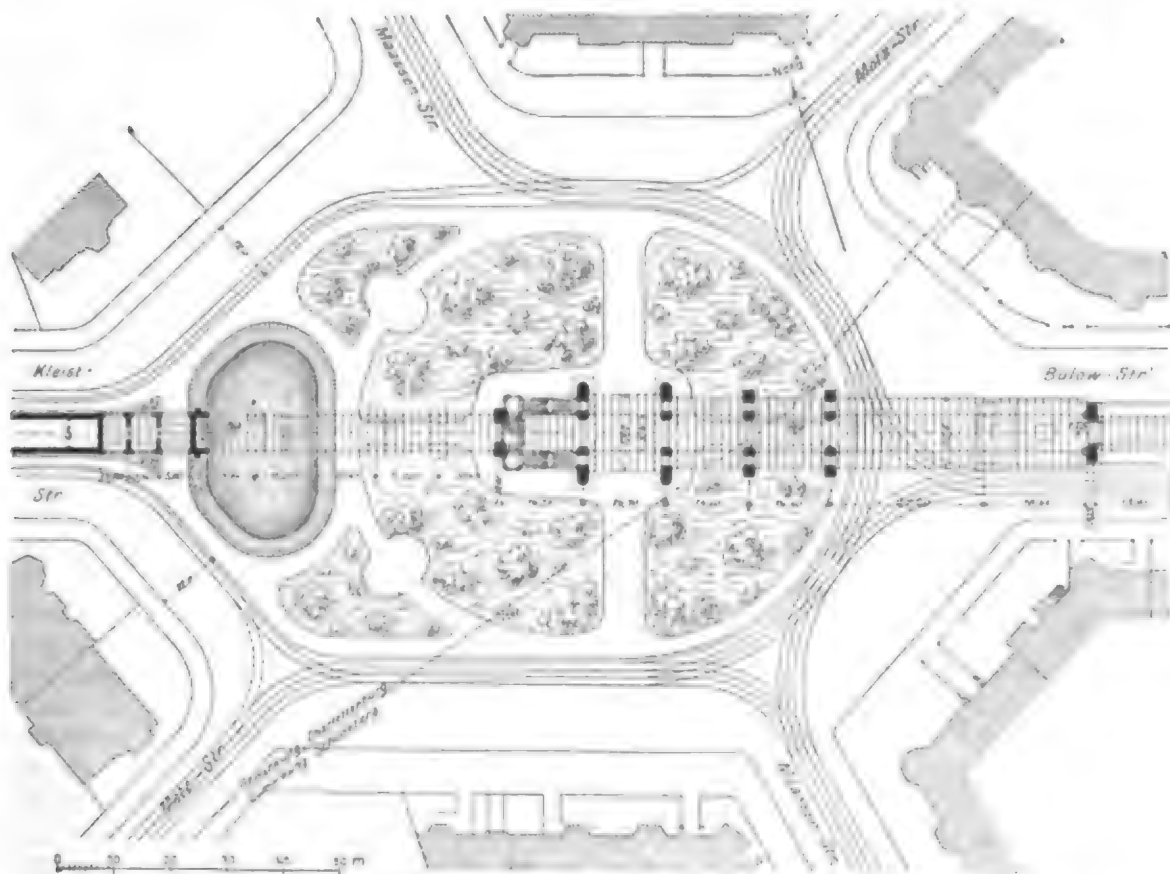
Bahnhof Nollendorfplatz.

Für den Verkehr auf der elektrischen Hoch- und Unterpflasterbahn sind einstweilen aus 3 Wagen zusammengesetzte Züge (Abb. 183) in Aussicht genommen. Die beiden äusseren Wagen jedes Zuges sind Motorwagen mit der inneren Einrichtung für die III. Wagenklasse, der mittlere, der Beiwagen, ist dagegen II. Klasse. Bezeichnung der Wagen und Einrichtung der Sitzplätze ist mit der Stadtbahn übereinstimmend gewählt. Jeder Wagen ist durch zwei mit Thüren versehene Querwände in einen grossen Mittelraum und zwei an den Wagenenden liegende Vorräume getheilt. Die Sitzplätze, deren sich in den Motorwagen 39, im Beiwagen 44, im Zuge also 122 befinden, sind längsseit angeordnet, woraus es sich wohl erklärt, dass nur die Fenster an den Kopfenden sich öffnen lassen. Zur Lüftung des Wagens sind jedoch im Dachaufbau, wie bei den Strassenbahnwagen, um eine Mittelachse drehbare Fenster angebracht. Jeder Wagen wird von 12 Glühlampen erleuchtet, die aus der Arbeitsleitung gespeist werden. Ein voll besetzter Motorwagen kommt auf das Gewicht von etwa 24 t, so dass der Achsendruck der auf die 4 Achsen ziemlich gleichmässig vertheilten Last 6 t beträgt.

Vorläufig ist jeder Moterwagen mit 3 Gleichstrommotoren ausgerüstet, doch kann noch ein vierter eingebaut werden, was dann geschehen soll, wenn der stärker gewordene Verkehr das Einfügen eines zweiten Beiwagens in den Zug nöthig macht. Zunächst sollen die Züge nur in Zeitabständen von 5 Minuten verkehren,

aber die Leistungsfähigkeit der Bahn gestattet einen $2^1/_2$ Minutenverkehr bei Zügen von 6 Wagen.

Abb. 182.



Plan des Nollendorfplatzes und der Ueberführung der Hochbahn.

Einstweilen verfügt die Bahn über 42 Trieb- und 21 Beiwagen, zu denen binnen Kurzem noch 14 Trieb- und 7 Beiwagen hinzutreten, die dann zu einem Verkehr mit 28 Zügen und zeitweisem $2^1/_2$ Minuten-Betriebe ausreichen.

Die Baukosten der Hoch- und Untergrundbahn waren ursprünglich auf 25 Millionen Mark veranschlagt, doch war diesem Entwurf die Ausführung der ganzen Strecke, mit Ausnahme des Stückes am Potsdamer Bahnhof, als Hochbahn zu Grunde gelegt; da nach den vorliegenden

Abb. 183.



Blick auf die Unterpflasterstrecke mit darauf haltendem Zug.

Erfahrungen die reinen Baukosten für einen laufenden Meter auf glatter Hochbahnstrecke sich auf 1000—1200 Mark, auf der Unterpflasterbahn jedoch auf 2000 Mark belaufen, so sind dadurch zwar die reinen Baukosten in die Höhe gegangen, aber es findet auf anderen Stellen doch in gewissem Maasse ein Ausgleich statt. Wie bereits erwähnt wurde, wäre der Hochbahnbau an der Kaiser Wilhelm-Gedächtnisskirche durch viele hier zu berücksichtigende Umstände, auf die wir nicht näher eingehen wollen, sehr theuer geworden. So weit es sich jedoch gegenwärtig schon übersehen lässt, werden die Durchschnitts-

kosten für den Kilometer fertiger Bahn nicht 3 Millionen Mark erreichen und damit hinter den Kosten der Untergrundbahn in Paris, die 3,5 Millionen, und vollends hinter den Kosten der Central-London-Bahn, die mehr als 7 Millionen Mark für den Kilometer betrugen, zurückbleiben.

J. C. [8051]

Verkehrtbäume.

Von Carus Sterne.

Mit zwei Abbildungen.

Als Verkehrtbäume bezeichnete der Volksmund seit alter Zeit Bäume, von denen die Sage ging, dass sie aus einem verkehrt, d. h. mit dem Wurzelende nach oben in die Erde gesetzten Steckling erwachsen seien, worauf die früheren Gipfeläste zu Wurzeln, die Wurzelausläufer zu beblätterten Zweigen geworden seien. In Norddeutschland und namentlich in Holland zeigte man an vielen Orten solche Wunderbäume; in Berlin an mehreren Stellen, nämlich im alten Logengarten und auf dem sogleich zu erwähnenden Friedhofe; ferner im Neuen Garten zu Potsdam, im Schlossgarten von Schwedt a. Oder, in Oldenburg vor dem alten Gertruden-Hospital u. s. w. In der Regel handelt es sich um Linden, die mit einer eigenthümlichen Sage verknüpft sind, welche an diejenige von dem grünenden Zweige in der Tannhäusersage erinnert. In Berlin standen auf dem ehemaligen Heiligegeistkirchhofe in der Nähe der jetzigen Heiligegeiststrasse drei mächtige Linden neben einander, die aus drei derartigen, auf Befehl eines märkischen Kurfürsten gepflanzten Verkehrtstecklingen erwachsen sein sollten. Drei Brüder hätten sich — so wurde erzählt — aus starker gegenseitiger Zuneigung zu einem Morde bekannt, der dem einen von ihnen Schuld gegeben wurde. Um nun diesen zu retten, bekannte sich erst der zweite, dann auch der dritte Bruder und zuletzt der zuerst Angeschuldigte zu der That, hartnäckig blieb Jeder dabei, den Mord allein verübt zu haben. Der Kurfürst habe dann befohlen, das Urtheil bis zum nächsten Frühjahr auszusetzen, einstweilen solle jeder der drei Brüder auf dem erwähnten Kirchhofe eine Linde verkehrt einpflanzen, dann würden nur die der unschuldigen Brüder neu am Gipfelende austreiben. Sie seien aber alle drei weiter gewachsen, weil alle drei Brüder an dem Morde unschuldig waren.

Dieselbe Sage kehrt an vielen Orten wieder. Von der Oldenburger Linde, die auf dem dortigen Kirchhofe unmittelbar vor der Gertrudencapelle gepflanzt war und als sehr alter Baum noch vor zehn Jahren vorhanden war, vielleicht auch noch heute besteht, wurde erzählt, dass ein wegen Diebstahls zum Tode verurtheiltes Mädchen dieselbe unterwegs beim Gange nach dem Richtplatz zum Beweise seiner Unschuld dort verkehrt eingepflanzt habe, und zu diesem mächtigen Baum erwachsen sei, der nun seit Jahrhunderten von dem begangenen Justizmorde Zeugniss ablegte. Die heilige Gertrud, ein Nachbild der germanischen Todtengöttin, mit deren Attributen, den Mäusen, sie auch auf der Berliner Gertraudtenbrücke steht, wird mit den meisten dieser Sagen in Verbindung gebracht, und darum heissen diese „Verkehrtlinden“ auch an verschiedenen Orten Gertrudenlinden. Sie schützte nämlich nach der Legende die unschuldig zum Tode Verurtheilten, oder brachte durch den Verkehrtbaum ihre Unschuld nachträglich ans Licht; in der Sage vom „Gang nach dem Eisenhammer“, die unter andern auch in Bamberg spielt, wird der unschuldig zum Feuertode verurtheilte Diener durch seinen Umweg nach der Gertrudencapelle, in der er sein Gebet verrichtete, gerettet.

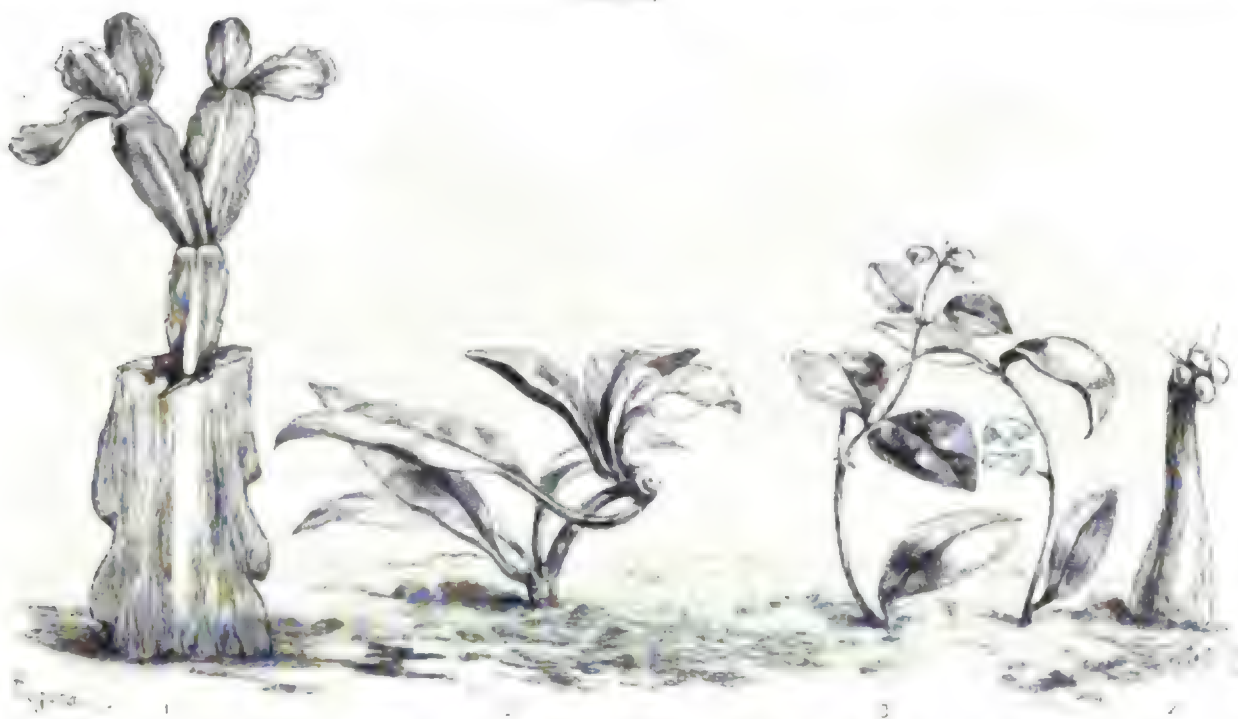
Bei der Oldenburger Gertrudslinde war die Entstehung der Sage schon aus dem Aussehen des Baumes erkennbar. Der dicke knorrige Stamm, welcher 1867 15—16 Fuss im Umfange erreicht hatte, wie Strackerjahn in seinen „Oldenburger Sagen“ berichtete, entsendet nämlich schon in zehn Fuss Höhe ein 40—50 Fuss breites Laubdach und steigt dann hoch empor, um oben eine zweite Krone zu bilden. Die untere sollte offenbar aus den Wurzelästen entstanden sein. Da die Lindenzweige die Eigenthümlichkeit haben, sich im Alter bogenförmig zu Boden zu senken, so kommt die Sage von den Gertrudenlinden ziemlich nahe mit der von der Traueresche überein, deren energisch nach unten gerichtete Zweige gleichfalls zu der verbreiteten Sage Anlass gegeben haben, solche Traueresche würden erzeugt, indem man den Steckling einer gewöhnlichen Esche verkehrt in den Boden pflanze; die nach oben gekehrten Wurzeln würden dann zu beblätterten Zweigen, die kraft ihrer Wurzelnatur zum Boden strebten.

Einer derartigen physiognomischen Erklärung der weit verbreiteten Sage war man indessen früher durchaus abgeneigt, und der Abbé de Vallemont schrieb unter dem Titel: „*Curiositez de la nature et de l'art sur la végétation*“ ein in Brüssel 1715 erschienenes Buch, in welchem er unter anderen erzählt, ein Herr von von Leenwenback (?) habe das Experiment sogar mit einer alten vom Sturme umgestürzten Linde wiederholt; sie habe, umgekehrt eingepflanzt, nach zwei Jahren am Wurzelende eine neue Krone gebildet, und die Wipfeläste hätten sich zu Wurzeln umgebildet; der Fall sei damals der Londoner königlichen Gesellschaft zur Untersuchung unterbreitet worden.

Die Möglichkeit eines glücklichen Erfolges wurde — wenigstens für das Fortgedeihen verkehrt eingepflanzter junger Schösslinge — durch gewisse in der Natur regelmässig eintretende Verjüngungsvorgänge nahegelegt. Wir wissen, dass viele Pflanzen, z. B. die Erdbeeren, Aus-

läufer aussenden, die nachher Wurzeln austreiben. Bei dem Vergissmeinnicht des alten Volksmärchens, einer Ehrenpreis-Art *(Veronica Chamaedrys)*, blühen von den drei Endzweigen des Stengels bloss die beiden seitlichen, der Mittelgipfel senkt sich im Herbst zu Boden und wurzelt sich daselbst ein. Noch bezeichnender für die Möglichkeit der Einwurzelung eines Schösslings mit der Gipfelspitze ist das Verhalten der Brombeersträucher und anderer *Rubus*-Arten, deren Schösslinge sich im Bogen zur Erde neigen und sich mit der Spitze einwurzeln. Die englischen Landleute suchen solche an beiden Enden eingewurzelte Brombeertriebe auf und lassen ihre kranken Kinder hindurchkriechen, um die Krankheit abzustreifen; man nennt diese in anderer Form auch bei uns übliche Heilmethode eine Brombeer-Cur *(Bramble-cure)*.

Abb. 184.



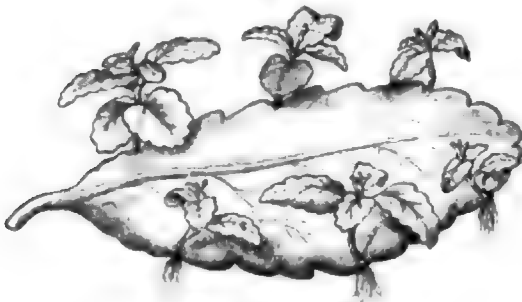
Verkehrt und doppelt (bogenförmig) eingepflanzte Stecklinge.
1. *Epiphyllum* auf einen verkehrt eingepflanzten *Phyllocactus* gepfropft. 2. Verkehrt eingepflanzter Steckling der Wachsblume *(Hoya)*. 3. Bogenstecklinge von *Aeschynanthus javanicus*. 4. Verkehrt eingepflanztes Blatt von *Pachyphytum bracteosum*.

Da somit eine entfernte Möglichkeit vorlag, dass die alten Sagen von den Verkehrtbäumen doch eine gewisse Wahrheit einschliessen könnten, haben mehrere Botaniker das Verhalten der Stecklinge nochmals genau untersucht. Vöchting, der seine diesbezüglichen Studien vor etwa 25 Jahren begann, fand die Aeste, die man zu Stecklingen benutzen kann, streng polarisch mit einem Sprosspol oben und einen Wurzelpol unten. Aus einem längeren Weidenzweig lassen sich leicht eine grössere Anzahl, wohl ein Dutzend Stecklinge schneiden, die alle fortkommen, wenn man sie richtig einpflanzt, d. h. das Ende, welches unten war, in die Erde steckt. Wie ein Magnetstab beim Zerschlagen lauter Stücke giebt, die eine Polarität in demselben Sinne zeigen, wie der ganze Stab, so ist dies auch mit den Theilstücken eines Schösslings der Fall, eine Thatsache, die auch beim Pfropfen und Oculiren zu beachten ist, da sich auch hier die ungleichnamigen Pole am leichtesten verbinden. Auch wenn man solche Theilstücke, in feuchtem Moose oder feuchter Erde verpackt, wagerecht oder verkehrt aufhing, bildeten sich stets am Sprosspol Zweige, am Wurzelpol Wurzeln, obwohl sich der Einfluss der Schwerkraft dahin geltend machte, dass z. B. an wagerecht aufgehängten Weidenzweigen auf der nach oben gekehrten Seite des Sprosspols mehr Knospen und an der nach unten gekehrten Seite des Wurzelpols mehr Wurzeln hervorbrachen. Aehnliche Ergebnisse lieferten später angestellte Versuche von Francis Darwin, so dass das Vorhandensein eines polaren Verhaltens unzweifelhaft feststeht. Ueber die Ursache desselben ist man nicht völlig klar; Sachs meint, es sei wahrscheinlich eine ungleiche Stoffleitung in Stammtheilen vorhanden, in Folge welcher mehr sprossbildende Stoffe gegen die Spitze und mehr wurzelbildende Stoffe gegen den Wurzelpol geleitet würden.

Auch die Hoffnung, dass sich vielleicht die dem Boden zustrebenden Zweige sogenannter Trauerbäume, z. B. der Trauereschen, anders verhalten würden, erfüllte sich nicht; sie verhielten sich ganz wie andere Zweige und liessen sich nicht leichter als andere mit der Spross-

spitze einwurzeln. Nur einmal gelang es Vöchting, ein verkehrt eingepflanztes Zweigstück des Bocksdornes *(Lycium barbarum)*, dessen Zweige bekanntlich die Eigenthümlichkeit zeigen, sich zum Boden zu wenden, längere Zeit zu erhalten. Es hatte thatsächlich am früheren Sprosspol Wurzeln und am früheren Wurzelpol Laubtriebe gebildet, ging aber im dritten Jahre ein, als habe die Umkehrung doch seine Constitution zu stark untergraben. Vöchting war nach diesen Erfahrungen nicht gerade geneigt, den Angaben der älteren Gärtner und Botaniker über gelungene Umkehrungen vielen Glauben beizumessen, obwohl er sie nicht geradezu verneinen konnte, zumal es Pflanzen giebt, bei denen echte Wurzelspitzen die Fähigkeit haben, eine beblätterte, sich aufwärts wendende Stammspitze zu bilden, z. B. bei unserem Vogelnest *(Neottia Nidus avis)*, bei *Anthurium longifolium* und anderen Pflanzen.

Abb. 185.



Blatt von *Bryophyllum calycinum* mit aus den Blattkerben hervorsprossenden jungen Pflanzen. (Nach F. Cohn, *Die Pflanze*.)

Inzwischen hat, wie Professor Albert Maumené in *La Nature* mittheilt, ein französischer Gartenfreund, Herr van den Heede, mit einer etwas abgeänderten Methode bemerkenswerthe Erfolge in dieser Richtung erreicht. Er hatte in dem oben erwähnten Buch des Abbé von Vallemont von den verkehrt eingepflanzten Bäumen gelesen, und kam darauf, die Einpflanzung mit beiden Enden des Stecklings zu versuchen. Er pflanzte zunächst ein Zweigstück der bekannten Wachsblume *(Hoya carnosa)* mit beiden Enden ein, so dass es über der Erde einen Bogen bildete, und hatte die Freude, nach etwa 20 Tagen das Auftreten einer Knospe in der Achsel eines Blattes des in der Höhe des Bogens stehenden Blattpaares zu sehen. Er schnitt nun den Bogen zwischen den beiden Blättern durch und sah bald auch in der anderen Blattachsel eine Knospe erscheinen, zum Zeichen, dass beide Enden eingewurzelt waren, wie bei den Brombeerschösslingen. Diese Bogenpflanzung wurde dann mit Erfolg auch bei Selaginellen, Tradeskantien, *Ficus*-Arten versucht; Abbildung 184, Fig. 3, zeigt eine solche Bogenpflanzung von *Aeschynanthus javanicus*, die dann, in der Höhe des Bogens getrennt, zwei Pflanzen ergeben hat.

Aber auch mit einfachen, verkehrt eingesetzten Stecklingen erzielte van den Heede bessere Erfolge als seine Vorgänger; wie es scheint dadurch, dass er mit saftreichen Pflanzen und mit blattartigen Stengeln, oder mit fleischigen Blättern experimentirte. Ein verkehrt eingesetzter, beblätterter Zweig der *Hoya carnosa* (Abb. 184, Fig. 2) schlug im Gewächshause bald Wurzeln, auf einen verkehrt eingesetzten Stammabschnitt von *Phyllocactus* liess sich ein Zweig von *Epiphyllum truncatum* pfropfen, und gedieh dabei eben so gut, wie auf normal eingesetzten Stecklingen (Abb. 184, Fig. 1). Ebenso verhielten sich verkehrt eingesetzte Opuntienstengel. Die dabei stattfindende allmähliche Umkehrung und Stauung der Saftbewegung scheint sogar der Entwickelung von Blüthenknospen günstig zu sein. Verkehrt aufgesetzte Schildchen sollen nach seinen Erfahrungen bei der Zucht von Formbäumen gute Wirkungen ergeben, da bei dieser Art der Oculirung besonders leicht horizontale Zweige zu erhalten seien.

Dass verkehrt eingesetzte Blätter solcher Pflanzen, die sich zur Vermehrung aus Blättern überhaupt eignen, gute Ergebnisse liefern würden, liess sich voraussehen, denn auch die deutschen Botaniker, die sich mit diesen Versuchen beschäftigt hatten, konnten sich überzeugen, dass den Blättern solche polarischen Gegensätze, wie sie den Stammtheilen eigen sind, ganz abgehen. Schon seit dem Wiederaufleben der Gartenkunst hat das Vermögen der Blätter, bei geschickter Behandlung zu vollständigen Pflanzen auszuwachsen, die Aufmerksamkeit der Gärtner und Pflanzenfreunde auf sich gezogen, und 1686 widmete der gelehrte Olof Rudbeck in Upsala seine *Propagatio plantarum botanico-physica*, in welcher diese Methode beschrieben wird, der Königin Eleonore Ulrike von Schweden, während der Regensburger Stadtarzt G. A. Agricola seinen „Neu- und nieerhörten, doch in der Natur und Vernunft wohlbegründeten Versuch der Universalvermehrung aller Bäume“ u. s. w. (Regensburg 1714) dem damaligen deutschen Kaiser widmete. Es wird darin gezeigt, wie man aus jedem Würzelchen, aus jedem Stengelstück und aus jedem Blatt bei geeigneter Pflege eine neue Pflanze erzielen kann.

Viele unserer beliebtesten Zimmer- und Gewächshaus-Pflanzen, wie namentlich die Gloxynien und andere Gesneraceen, werden vorwiegend aus Blättern gezogen, die man meist auf der Rückseite einkerbt und dann flach auf feuchte Erde legt. An den Kerbstellen bilden sich dann Knospen, die zu neuen Pflanzen auswachsen. Am leichtesten gelingt dies schon im Zimmer bei einer Pflanze aus der Familie der Fettpflanzen (Crassulaceen), dem Sprossblatt *(Bryophyllum calycinum)*, welche den Namen Goethepflanze

verdienen würde, weil der grosse Dichter ihr einen wahren Cultus widmete und alle seine Freunde mit Blättern derselben beschenkte, damit sie das Wunder dieser Vermehrung selbst sehen könnten. Jedes auf feucht gehaltene Erde gelegte Blatt treibt nämlich aus seinen Kerben nach wenigen Tagen eine Anzahl junger Pflanzen hervor (Abb. 185), und dem Schreiber dieser Zeilen gelang es vor Jahren einmal, aus einem einzigen Blatte ein Dutzend junger Pflanzen zu ziehen, die sämmtlich fortgingen und sich später auf demselben Wege in die Hunderte vervielfältigt hatten. In den warmen Ländern vermehrt sich diese Pflanze durch ihre frisch abgeworfenen Blätter zu einer Art Unkraut und hat durch diese leichte Vermehrungsart sich fast das Blühen und Samentragen abgewöhnt, so dass sie es im Zimmer trotz üppigsten Gedeihens nur höchst selten zum Blühen bringt.

Bei einer anderen Art derselben Familie der Fettpflanzen, die sich meist alle leicht aus Blättern ziehen lassen, bei *Pachyphytum bracteosum*, machte nun van den Heede den Versuch, die Blätter verkehrt einzupflanzen. In ein und denselben Topf wurden drei Blätter in verschiedener Weise gebracht, das eine normal mit dem Stiel nach unten, das zweite verkehrt in die Erde gesteckt, und das dritte horizontal auf die Erde gelegt und durch eine Klammer angedrückt. Alle drei erzeugten Wurzeln, aber nur die beiden letzteren entwickelten junge Pflanzen, das verkehrt eingesteckte Blatt, dessen Abbildung mit den Knospen Abbildung 184, Fig. 4 zeigt, trug also den Vorzug vor dem mit dem unteren Ende eingepflanzten Blatte davon, welches zwar Wurzel getrieben hatte, aber schliesslich einging, ohne Knospen gebildet zu haben. Diese Versuche verdienen weiter fortgeführt zu werden, und es scheint demnach wohl nicht ausgeschlossen, dass sich bei sorgfältiger Pflege echte Verkehrtbäume erzeugen lassen werden. [8035]

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Wer ein neues chemisches Element oder Mineral, einen bisher den Beobachtern entgangenen kleinen Planeten, ein noch nicht beschriebenes Thier oder Gewächs entdeckt, der hat das Recht, ihm den Namen beizulegen, der künftig, wenn kein Fehler dabei vorgekommen ist, zu gelten hat. Es ist ein schönes Recht, aber auch mitunter ein mühseliges, wie neulich wieder der Astronom Charlois in Nizza empfunden hat, der 34 von ihm entdeckte Planetoiden zu taufen hatte. Als Piazzi am Neujahrstage des XIX. Jahrhunderts den ersten der kleinen Planeten entdeckte, war es leicht, bei der alten Regel zu bleiben, die den Planeten die Namen griechisch-römischer Gottheiten beilegte, und eine ganze Weile hindurch waren die mythologischen Register ergiebig genug, der Ceres eine Reihe von Göttern und Göttinnen folgen zu lassen. Seit aber die Himmelsphotographie dem Astronomen einen guten Theil der Beobachtungsarbeit abnimmt und die Zahl dieser kleinen Himmelskörper, die im Zwischenraum der Mars- und Jupiterbahn kreisen, weit in die Hunderte gestiegen ist, hat sich dieser Namenkalender erschöpft, und Charlois hat nach dem Vorgange der Römer erst die Tugenden personificirt und den echten Göttinnen eine Amicitia, Fiducia, Modestia, Gratia und Patientia gesellt, dann die Stadtgöttinnen der Orte, an denen sich Sternwarten befinden, hinzugenommen, endlich Länder- und Mädchennamen, wie Ursula, Cornelia, Melusina als Pathen herbeigezogen, ja selbst vor einer Charybdis, Industria und Geometria nicht zurückgeschreckt. Aehnlich hat Dr. Schwassmann in Heidelberg die sechs in Gemeinschaft mit Professor Wolf entdeckten Planeten dem Vernehmen nach unlängst Ella, Patricia, Photographia, Aeternitas, Hamburga und Mathesis getauft.

Man hatte früher vorgeschlagen, die Planetoiden einfach nach der Reihenfolge ihrer Entdeckung zu nummeriren, wie man z. B. den Berliner Communal-Lehrern gleichen Namens eine Nummer giebt, z. B. Schulz XIII, und das hätte im ersteren Falle wenigstens den Vorzug gehabt, so die Entdeckungsfolge festzuhalten. Bei den chemischen Elementen, von denen die Spectralanalyse eine ganze Anzahl neu ans Licht gebracht hat, musste ein übelberathener Patriotismus diesen vaterlandslosen Existenzen vielfach einen Ländernamen verschaffen; wir haben ein Gallium, Germanium, Skandium, Polonium u. s. w. erhalten.

Viel schlimmer liegt die Aufgabe bei Pflanzen und Thieren. Man denke sich in die Lage eines Linné oder Ehrenberg, die Tausende von Organismen zu taufen hatten. Noch Haeckel musste für einige Tausend von ihm zuerst beschriebener Radiolarien, Moneren, Quallen u. s. w. neue Namen ersinnen. Eine gewisse Erleichterung gewährte ja die Einführung der Doppelnamen, die man gewöhnlich Linné zuschreibt, die aber schon 200 Jahre früher von Pierre Belon aus Mans gebraucht wurden, wobei die nächst verwandten Arten einen gemeinsamen Gattungsnamen erhielten, z. B. unsere verschiedenen Veilchen alle unter dem Namen *Viola* gesammelt und nur durch den Beinamen unterschieden werden, z. B. das wohlriechende, dreifarbige, Sand-, Moor-, Sumpf-, Berg- und Hunds-Veilchen als *Viola odorata, tricolor, arenaria, uliginosa, palustris, collina, canina*. Obwohl einige Naturforscher diesem Fortschritte widerstrebten und geltend machten, dass es in der Natur nur Arten (eigentlich nur Individuen!) gäbe und dass die Gattung ein metaphysischer Begriff sei, der gar nicht in der Natur vorhanden wäre — wie denn Ehrhart z. B. unseren nahezu 70 deutschen Seggen eben so viele besondere Namen beilegte, z. B. die Sandsegge *(Carex arenaria): Ammorhiza*, die Flohsegge *(Carex pulicaria): Psyllophora* u. s. w. taufte — so hat sich die binäre Nomenclatur doch bald als so vortheilhaft erwiesen, dass Niemand mehr daran mäkeln wird. Sie entlastet nicht nur das Gedächtniss, sondern stärkt die Erkenntniss der natürlichen Verwandtschaft, die durch die Zusammenfassung der Gattungen zu natürlichen Familien noch mehr gefördert wurde.

Man hat dann gewünscht, dass die neu zu bildenden Gattungsnamen bezeichnend sein, d. h. eine gewisse Charakteristik aller dazu gehörigen Arten geben sollen. Das ist aber leichter empfohlen, als ausgeführt, denn meist finden sich nachträglich Arten, die nicht durch den Namen gedeckt werden. So sind viele Thiere, namentlich Vögel, wie z. B. der Kuckuck *(cuculus)* nach ihrem Schrei benannt, man musste es dabei belassen, nachdem offenbare Gattungsverwandte entdeckt wurden, die nicht „Kuckuck" rufen. Linné glaubte es gewiss gut getroffen zu haben,

als er jenem allbekannten Unkraut, dessen Samen (oder vielmehr Früchte) wir uns einzeln von den Kleidern ablesen müssen, wenn wir im Herbst durch Wiesengrund gegangen sind, Zweizahn *(Bidens)* taufte, nach den beiden Häkchen, mit denen sich die Früchte im Pelz der Thiere oder den Kleidern des Menschen festheften und dadurch verbreitet werden, aber siehe da, eine zweite bei uns ebenfalls häufige Art hat vier Zähne und müsste demnach der vierzähnige Zweizahn genannt werden. So führt eine Pflanzengattung den Namen Sonnenwende *(Heliotropium)*, deren Arten sich durchaus nicht nach der Sonne wenden, eine Schneeglöckchen-Gattung führt den Namen weisses Veilchen *(Leucojum)*, ohne die geringste Aehnlichkeit mit einem Veilchen zu haben, oder in sonstigen Beziehungen zu einem solchen zu stehen, die Levkoje trägt denselben Namen.

Der Botaniker Wolf schlug einst vor, dem Elende der nicht zutreffenden Namen ein Ende zu machen, und die Pflanzennamen nach bestimmten Grundsätzen derart zusammenzusetzen, dass die Buchstaben des Namens gleich die Charakteristik der Gattung ergäben. Wollte man z. B. die Blumenkrone mit a bezeichnen, so würden die Namen der blumenlosen Pflanzen ohne a zu bilden sein, diejenigen mit doppelter Blumenkrone ein Doppel-a erhalten u. s. w. Es ist aber offenbar, dass wir nach solcher Methode zu höchst barbarisch klingenden Namen gelangen würden, ohne das Ziel erheblich zu fördern. Zweckmässiger war nach solcher Richtung die von Linné zur Ausführung gebrachte Idee, den Artnamen der im nördlichen Europa überaus zahlreichen Kleinschmetterlinge (Mikrolepidopteren) Endungen anzuhängen, die sofort ihre Zugehörigkeit zu einer bestimmten Abtheilung erkennen lassen. So bezeichnet die Endung *ella* nach seiner Einrichtung noch heute einen zu den Motten (im engeren Sinne) gehörigen Schmetterling, z. B. *Tinea granella* die Kornmotte, *Tinea pellionella* die Kleidermotte. An der Endung *ana* erkennt man den Wickler, an *alis* den Zünsler, und die Spannernamen endigen mit *ata* oder *aria*, je nachdem es sich um Angehörige mit einfach fadenförmigen oder gekämmten Fühlern handelt.

Ueberhaupt war Linné sehr erfinderisch in der Beilegung neuer Namen, wie er z. B. einer in Moorsümpfen wachsenden, häufig von Fröschen und Molchen angeglotzten anmuthigen Glockenheide den Namen *Andromeda* beilegte, die Verwandten unserer Segelfalter und Schwalbenschwänze als Ritter *(Equites)* bezeichnete und ihnen die Namen trojanischer und griechischer Helden beilegte, je nachdem ihr Leib blutrothe Flecken (Wunden) trägt oder nicht. Unseren mit schönen Farben und Zeichnungen geschmückten Eckflüglern, Schiller- und Perlmutterfaltern legte er die Namen weiblicher Gottheiten und Heroinen bei, wie Jo, Antiope, Atalanta, Euphrosine, Aglaja, Latonia, Paphia, Iris u. s. w. Auch einige spätere Entomologen sind diesem verlockenden Beispiele gefolgt und haben den vorwiegend dunkler gefärbten Aeuglern (Satyriden) die Namen finsterer Gottheiten und Zauberinnen, wie Erebia, Medusa, Medea, Megära u. s. w., beigelegt, den heiteren, harmlos tändelnden Bläulingen unserer Blumenwiesen dagegen die in der bukolischen Dichtung der Alten vorkommenden Namen der Schäfer und Schäferinnen (Corydon, Damon und Phyllis, Dorylas und Daphnis, Hylas, Battus u. s. w.).

Linné, der bald gesehen hatte, wie wenig Charakteristik in den meisten Fällen in die Gattungsnamen zu legen ist, war sehr geneigt, mit neuen Pflanzennamen das Andenken verdienter Botaniker zu ehren. Er hatte darin ja schon die Tradition des Alterthums für sich, welches die Wolfsmilch *(Euphorbia)* nach dem Leibarzt des Königs Juba, die Gentianen nach einem illyrischen König Gentius, die *Eupatoria* nach Mithridates Eupator getauft hatte. So nannte er denn die Fuchsien nach dem altdeutschen Botaniker Leonhard Fuchs († 1566). Die Gaisblatt-Arten nach dem Frankfurter Stadtarzt und Botaniker Lonizer: *Lonicera*, die Camellien nach dem auf den Philippinen verstorbenen Brünner Apotheker Joseph Camel (Camellus), und sah es gerne, dass Gronovius ein damals noch namenloses Glockenblümchen der nordischen Wälder *Linnaea* taufte. Wie fein er bei diesen Ehrungen oft verfuhr, wurde kürzlich in diesen Blättern*) an einigen Beispielen gezeigt.

Gegen eine solche Verewigung verdienter Männer und Frauen in Thier- und Pflanzennamen ist gewiss nichts einzuwenden, selbst wenn es sich um Personen handelt, die der Wissenschaft nur im allgemeinen förderlich gewesen sind, wie z. B. Fürsten, Staatsmänner, Stifter von Fonds für wissenschaftliche Untersuchungen u. s. w., es sind gleichsam Orden, welche der Zoologe oder der Botaniker austheilt, und die selbst von Fürsten gern aus der Mitte des Volkes entgegengenommen werden. Allerdings kommen gerade hierbei auch vielfache Missgriffe vor und besonders viele Paragraphen der Nomenclaturregeln, die der vorletzte internationale zoologische Congress (1899) vereinbart hatte, beziehen sich auf diese Verstösse. So hatte man festgesetzt, dass die Gattungsnamen zwar von Eigennamen oder Vornamen abgeleitet werden, aber immer nur ein einziges Wort enthalten dürften, z. B. nicht eine Verbindung des Namens mit einer anderen Bezeichnung wie z. B. *Leedsichthys* (d. h. Leeds-Fisch) oder *Koninckocidaris* (d. h. Konincks Turbanigel) u. s. w. Wenn der Name des Taufpathen zusammengesetzt ist, wie z. B. Milne-Edwards, so solle nur der Hauptbestandtheil zur Bildung von Gattungsnamen benutzt werden, also *Edwardsia*, nicht *Milneedwardsia* oder gar *Amilnedwardsia*, um festzustellen, dass die Ehrung Alphonse M.-E., nicht seinem Vater Henri M.-E. zugedacht ist.

Wie nöthig solche Vorschriften sind, bewies der um die Kenntniss der fossilen Thiere Patagoniens sehr verdiente Paläontologe Florentino Ameghino in einer vorjährigen Publikation**), worin er die neuausgegrabenen Thiere nach berühmten Paläontologen unserer Zeit getauft hat, und damit gar kein Irrthum entstehen könnte, Vor- und Zunamen in den Thiernamen verschmolzen hat. Wenn sein Wunsch in Erfüllung geht, d. h. seine Namen anerkannt werden (wozu aber wenig Aussicht vorhanden ist) so werden unter den fossilen Hufthieren Patagoniens künftig unter anderen folgende Gattungen in die Wissenschaft eingeführt sein: *Thomashuxleya, Guilelmofloweria, Ricardolydekkeria, Henricofilholia, Ernestokokenia, Josepholeidya, Edwardocopeia, Henricosbornia, Oldfieldthomsia, Maxschlosseria, Asmithwoodwardia*, wobei er bedauernd hinzusetzt, dass er bei den beiden letzten Namen kürzen musste, da *Maximilianoschlosseria* und *Arthurosmithwoodwardia* doch wohl zu lang sein würden. Was wollen die sogenannten hybriden Namen, d. h. die aus einer griechischen und lateinischen Wurzel zusammengesetzten, gegen welche die Philologen so oft und eifrig kämpfen, gegen solche von der Pietät eingegebene Namensungeheuer sagen!

Angesichts der Thatsache, dass so viele Namen ausländischer Thiere und Pflanzen nicht klassischen und häufig genug Indianersprachen entlehnt sind, sollte man die sprachlichen Bedenken nicht allzusehr hervorkehren; so

*) *Prometheus* XII. Jahrgang, S. 782.

**) *Notices préliminaires sur les Ongulés nouveaux des Terrains crétacés de Patagonie* im Bulletin der Akademie von Cordoba (Juli 1891)

kommt der Name unserer Tulpe aus dem Türkischen, *Jasminum*, *Datura*, *Muscari* und *Doronicum* sind arabische Pflanzennamen, *Gingko*, *Akebia* und *Kadsura* haben wir von den Japanern entliehen und *Araucaria*, *Dammara*, *Inga*, *Puja*, *Tacsonia*, *Tecoma* und *Yucca* den amerikanischen Ursprachen. Oft tritt der betrübende Fall ein, dass eine Pflanze oder ein Thier seinen Namen wechseln muss, wenn die Gattung schon früher anders benannt war, oder wenn derselbe Name schon an eine andere Art vergeben war.

Findet sich der gleiche Name bei Lebewesen sehr verschiedener Natur, so wird häufig darüber hinweg gesehen; so heisst z. B. eine Orchideengattung *Aceras* und ebenso eine Schneckengattung; der Name *Argus* wurde einer Vogel- und einer Spinnengattung beigelegt, *Atractylis* heisst eine Qualle und eine Distel. Doch sollten ähnlich klingende Namen vermieden werden, wie z. B. *Conocarpus* (Kegelfrucht) und *Gonocarpus* (Eckfrucht). Weniger schadet es, wenn die ähnlichen Namen in sehr entfernten Abtheilungen vorkommen, wie z. B. *Acanthia* die Bettwanze, *Acanthias* der Dornhai und *Acanthus* die Bärenklau.

Ich sagte, es sei betrübend, wenn Thiere oder Pflanzen ihre Namen wechseln müssen, denn in den Gedanken der Menschen verwachsen die Wesen mit ihren Namen, wie ja schon die Bibel von den Thieren des Paradieses sagt, wie Adam sie nennen würde, so sollten sie heissen. Fragt man einen Jungen, wie der schöne gelbe Schmetterling heisst, der schon im ersten Frühjahr bei uns fliegt, so wird er nicht sagen: der heisst Citronenfalter, sondern er sagt: das ist der Citronenfalter. Nur wenige Menschen aus dem Volke schwingen sich zu der Erkenntniss auf, die Shakespeare in den Worten kund giebt: „Was ist ein Name? Was uns Rose heisst, wie es auch hiesse, würde lieblich duften". Goethe erzählt von seinem Jugendfreunde Behrisch, dass er wüthend wurde, als man eine Sorte Geranien, seine Lieblingsblumen, eines Tages Pelargonien taufte. „Die dummen Kerle!" polterte er, „ich denke, ich habe das ganze Zimmer voller Geranien und nun kommen sie und sagen, es seien Pelargonien. Was thu' ich aber damit, wenn es keine Geranien sind und was soll ich mit Pelargonien!"

Besonders schmerzlich ist es natürlich, wenn ein Lebewesen seinen Namen wechseln soll, in dem das Andenken eines berühmten Botanikers oder Zoologen verewigt wurde. Aber vielleicht fand ein späterer Botaniker, dass unter dem Namensschilde des Geschätzten sehr heterogene Arten vereinigt worden seien. Man musste die alte Gattung dann wohl in zwei oder mehr Gattungen trennen, aber damit dem Pathen sein Eigenthum bleibe, legte man den neuen Gattungen Namen bei, die aus denselben Buchstaben wie der erstere gebildet waren, also Anagramm-Namen. So hat man von der Sterculiaceen-Gattung *Hermannia*, die nach dem Professor Paul Hermann in Leyden († 1695) benannt war, eine kleine Gruppe getrennt und *Mahernia* getauft, die Gattung *Malpighia* (nach dem berühmten alten Pflanzen-Anatom Malpighi benannt) hat die Arten zu der neuen Gattung *Galphimia* hergeben müssen, vor der auch der gelehrteste Etymologe rathlos stehen würde, wenn er die Herkunft nicht kennt. Manchmal will es der neckische Zufall, dass das Anagramm griechisch klingt, wie z. B. bei Urobenus, worin ein Herr Bourne (Bournerus) steckt.

Cassini war in die Bequemlichkeit der Anagramm-Taufen so verliebt, dass er sie auch anwandte, wenn keine Pietät dazu aufforderte und so schuf er aus der alten Gattung *Filago* (Filzkraut) vier neue Gattungen, die er *Logfia*, *Gifola*, *Iglofa* und *Oglifa* nannte. Wie nun, wenn da Jemand darüber geräth, der verlangt, dass man bei jedem Namen etwas denken müsse? Von Adanson erzählt man, er habe seine Pflanzennamen zusammengewürfelt, indem er Würfel anwandte, die statt mit Zahlen mit Vocalen und Consonannten bezeichnet waren, so dass über jeden Pflanzennamen das Loos geworfen wurde. Vermuthlich trug jeder der drei Würfel zwei Vocale (einschliesslich des gelehrt klingenden y), damit die Namen nicht gar zu consonantenreich ausfielen und böhmisch klangen.

Ernst Krause. [8053]

* * *

Trockenlegung der Zuidersee. Im IV. Jahrgang des *Prometheus*, S. 150 ist unter Beigabe vieler Kartenskizzen der Plan für die Trockenlegung der Zuidersee eingehend besprochen worden. Für die Ausführung des geplanten Unternehmens, das in seiner Art an Grossartigkeit über alle ähnliche Werke, die je irgendwo ausgeführt wurden, weit hinausgeht, sind schon seit Jahren Vorarbeiten im Gange, die jetzt so weit gediehen sind, dass die niederländische Regierung den Kammern einen Gesetzentwurf für den Beginn der eigentlichen Trockenlegungsarbeiten vorlegen konnte. Es handelt sich zunächst um die Abdämmung der Zuidersee gegen die Nordsee, um durch Auspumpen des Wassers hinter dem Damm eine Senkung des Wasserspiegels der Zuidersee und das Enstehen von Poldern herbeizuführen, die eine Bewirthschaftung des trocken gelegten Meeresbodens ermöglichen. Der anzuschüttende Damm wird eine Länge von etwa 40 km erhalten, seine Bauzeit ist auf 18 Jahre angenommen, auf welche sich die veranschlagten 160 Millionen Mark Baukosten vertheilen. Es werden zuvörderst vier Pumpwerke mit einer Gesammtleistung von 4330 PS erbaut werden. Das Ergebniss ihrer Arbeit wird das Entstehen von zwei Poldern sein, von denen der westlich am Damm liegende auf einen Flächeninhalt von 21 700, der andere von 31 250 ha berechnet ist. In der Nähe des ersteren soll ein Schleusenwerk im Damm angelegt werden, welches das in der Mitte zwischen den neu entstehenden Landflächen verbleibende Ysselmeer mit der Nordsee verbindet. Vom Ysselmeer wird in südwestlicher Richtung ein Schiffahrtscanal nach Amsterdam im Anschluss an den dort bereits bestehenden Nordseecanal führen. [8023]

* * *

Die Perioden des Wurzelwachsthums beim weissen Ahorn. J. Hämmerle hat über das Wachsthum der Wurzeln von ein- bis fünfjährigen Individuen des weissen Ahorns *(Acer Pseudoplatanus)*, eine Anzahl von Beobachtungen vorgenommen und dabei eine interessante Periodicität des Wachsthums festgestellt. Nach seinen Mittheilungen in Fünfstücks *Beiträgen zur wissenschaftlichen Botanik* ruht das Wachsthum der Wurzeln von *Acer Pseudoplatanus* während der Monate Januar, Februar und März vollständig. In den ersten Tagen des Aprils, ziemlich zugleich mit dem Treiben der Knospen, beginnen die Wurzeln zu wachsen. Viele der vorhandenen kleinen Wurzeln wachsen langsam weiter, während aus der Hauptwurzel und den starken Seitenwurzeln neue Wurzeln hervorbrechen, die sich kräftig entwickeln und in 14 Tagen eine Länge von 120 mm erreichen können. Diese erste Wachsthumsperiode dauert bei den ein- und zweijährigen Individuen bis Mitte Juli oder Anfang August, bei den drei- bis fünfjährigen Exemplaren, deren Wurzelspitzen schon um Mitte Juli in Ruhe sich befinden, brechen dann bereits im

erneuten Wachsthum frische Wurzeln hervor, während bei den ein- und zweijährigen Individuen die neue Wachsthumsperiode erst gegen die Mitte des Octobers beginnt. Die neuen Wurzeln entwickeln sich am kräftigsten im November. — Auch an Eichen, Weiden, Haselnüssen wurde eine herbstliche Wachsthumsperiode der Wurzeln beobachtet, nicht jedoch an Rothbuchen. [8048]

* * *

Gummi arabicum in Deutsch-Ostafrika. Obwohl bereits kurz der eigenthümlichen Entstehungsweise desselben nach den Beobachtungen von Dr. Walter Busse im *Prometheus* gedacht wurde, wollen wir jene Notiz nach den nunmehr vorliegenden genaueren Nachrichten ergänzen. Danach gehören die Gummisträucher des dortigen deutschen Steppengebietes zu *Acacia stenocarpa, A. spirocarpa, A. arabica, A. Seyal, A. verugera, A. Stuhlmanni* und zwei noch nicht bestimmten Arten, und zwar sind es neben den selteneren zufälligen Verletzungen durch Stürme, wilde Thiere und den Menschen hauptsächlich von Ameisen verursachte Wunden, welche einen Gummiausfluss hervorrufen. Die Ameisen durchbohren die Rinde dieser Akaziensträucher, um sich im Holze oft ziemlich geräumige Höhlungen zu schaffen, in denen sie ihre Eier ablegen. Dabei ziehen sie auffälligerweise die Arten mit hartem Holze denjenigen mit weichem vor, und während die ersteren von ihren Durchbohrungen oft siebartig durchlöchert sind, zeigen die weichholzigen nur wenig Verwundungen und liefern demgemäss auch nur wenig Gummi, denn jede Wunde wird durch eine Gummikugel markirt. Die den Ausfluss erzeugende Ameise macht von demselben nicht den geringsten Gebrauch; er ist ihr eher hinderlich, da er die gegrabenen Gänge verstopft. Dagegen erscheint öfter eine andere Ameisenart, um an den Ausflussmassen zu nagen, bevor sie völlig erhärten, und daher rührt die bekannte grubige Oberfläche der rundlichen Ballen.

E. K. [8027]

POST.

An den Herausgeber des Prometheus.

In Bezug auf die in Nummer 631 des *Prometheus* abgedruckte Abhandlung über Eisbildung in den Lavaströmen der Auvergne erlaube ich mir, Ihnen folgende Mittheilung zu machen.

Im Juli 1888 plante ich einen Ausflug von Pontgibaud aus nach der Cheire des Puy de Come, wie diese früheren Lavaergüsse dort benannt sind. Das erste Ziel der Tour galt, nebenbei bemerkt, eigentlich nicht den vergletscherten Höhlen, sondern bezweckte das Auffinden der Cité des Chazalons, einer menschlichen räthselhaften Niederlassung inmitten des furchtbar rauhen, zerklüfteten Lavabodens. Das Gehen ist dort beschwerlicher als auf der verwittertsten Gletschermoräne. Das Städtchen, noch erkennbar an den Strassenlinien und den Lavamauern der Häuser, wurde von meinem Führer gefunden. Vieles liesse sich über diese höchst merkwürdige Stätte (willkürlich den Galliern zugeschrieben) noch sagen, aber kehren wir zu unserem eigentlichen Object, den Eishöhlen, zurück. Dieselben waren leider trotz allem Suchen nicht zu finden, mein Führer war noch nie darin gewesen. In der glühenden Sonne, auf dem brennenden schwarzgrauen Boden wanderten wir hin und her, kurz, wir verirrten uns ohne Resultat in den schmalen Pfaden zusammengeschobener Lavablöcke, welche das Gehen in dieser Wildniss und das Einheimsen der dort wachsenden Gesträuche ermöglichen.

Auf meine Klage hin, diesen langen Ausflug gemacht zu haben ohne das Eis gesehen zu haben, entwickelte sich folgendes Gespräch:

Führer: „So, Eis wollen Sie sehen ohne die Höhlen? Das ist leicht, hier ist überall Eis."

S.: „Wo?"

F. (auf den Boden deutend): „Ueberall, da."

S.: „Bei dieser Hitze (wir hatten 31° C. im Schatten), wirklich?"

F.: „Gerade bei der Hitze. Im Frühjahr giebts kein Eis hier; das kommt im Juni, bei warmen Sommern, wächst bis Ende August und verschwindet dann. Im November finden Sie kein Eis mehr."

S.: „Und wenn der Sommer nass ist, was geschieht dann?"

F.: „In den kalten, nassen Sommern giebt es kein oder nur wenig Eis. Jetzt ist gerade die richtige Zeit. C'est maintenant que la glace profite dans ce vilain pays du Bon Dieu."

S.: „Nun schnell, zeigen Sie mir das Eis."

In meiner Unwissenheit über diese Erscheinung hatte mich deren Meldung ein wenig erregt. Gesagt, gethan. In der sengenden Sonne kletterten wir sofort abseits von dem Pfade über die Lavablöcke in die sogenannten Thäler, muldenartige Versenkungen von 8—10 m Tiefe und 20 bis 100 m Breite. Zuerst mussten wir zweimal zurück, weil sich Vipern zeigten — diese Schlange ist sehr häufig dort —, dann gings hinab. Zwischen zwei Steinen gerieth ich mit meinem linken Beine in eine Kluft, deren eisige Luft mir sofort die Richtigkeit der Aussage des Führers bestätigte. Ueberall, wo man mit der Hand in eine Spalte hinein langen konnte, fand man (10—20 cm unter der Oberfläche) schönes klares Eis.

Zwei Jahre später, während eines Aufenthaltes in La Bourboule, durch obige Erzählung angeregt, bat mich ein Badegast, den Ausflug zu erneuern. Es war ebenfalls ein brennender Julitag. Wir fanden noch schöneres Eis als das erste Mal, und Abends prangte ein schöner Eisblock auf der Table d'hôte des Hôtel de l'Établissement. Der Block hatte, in eine Zeitung eingewickelt, die vierstündige Reise gut überstanden und erregte die Bewunderung der Badegäste und Bewohner, welchen sämmtlich die doch naheliegende Naturerscheinung unbekannt war, genau wie mir zwei Jahre vorher.

Als Erklärung des Phänomens scheint diejenige von Poulett-Serope die wahrscheinlichste. Der englische Geologe schreibt das Erscheinen des Eises der hygrometrischen Eigenschaft des Basaltes zu. Die absolut trockene Luft der Tiefen der Cheires steigt bei der hohen, und nur bei der hohen Temperatur, bis zur Oberfläche des Bodens durch die unzähligen Spalten dieser Cruste. An der Oberfläche vollzieht sich dann die Condensation der Wasserpartikelchen der warmfeuchten verdünnten Aussenluft — genau wie im Sommer bei der kühlen Wasserflasche sich die Tropfen ansetzen, mit dem Unterschiede, dass im oben erwähnten Falle die Condensation bis zur Eisbildung übergeht.

Mülhausen i. Els., 30. November 1901.

Mit vorzüglichster Hochachtung

[8046] N. N.

(Unterschrift unleserlich.)



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 640. Jahrg. XIII. 16. 1902.

Die Continuität des Lebens.*)

Von Professor Dr. G. Jaeger.

Motto: *Omne vivum ex ovo*

Der Schlussabschnitt der interessanten Mittheilung „Die Kohlenstoffassimilation der Pflanze als fermentativer Process" von C. Detto in Nr. 629 des *Prometheus* enthält den Satz:

(Mit dieser Entdeckung ist) „wiederum ein neuer Beweis für die Richtigkeit der einzig wissenschaftlichen, weil allein logischen, mechanistischen Auffassung vom Wesen des Lebens gegeben worden, wenn diese Auffassung auch, da sie eine kategorische Consequenz ist, dieser neuen Bestätigung nicht nothwendig bedurft hätte."

Diese Schlussfolgerung möchte der Unterzeichnete in zwei Eigenschaften nicht unwidersprochen lassen: 1. als Leser des *Prometheus* und 2. als erster Autor der jetzt wenigstens von den Zoologen allgemein angenommenen Vererbungstheorie von der Continuität des Keimplasmas (niedergelegt in G. Jäger, *Lehrbuch der allgemeinen Zoologie* 2. Theil, 1878, S. 196, während die Schrift Weismanns, nach dem die Theorie benannt wird, weil er sie in Umlauf setzte, erst 14 Jahre später (1892) erschienen ist).

Bekanntlich sind sämmtliche Versuche, eine Entstehung von Lebewesen auf chemisch-mechanistischem Wege aus todtem Material, also mit anderen Worten eine Urzeugung nachzuweisen, jederzeit verneinend ausgefallen, und die alte Lehre „*omne vivum ex ovo*" ist jedes Mal siegreich aus aller Anfechtung hervorgegangen. Daran ändert nun auch die erwähnte Entdeckung über die Kohlenstoffassimilation grundsätzlich ebenso wenig, als die seiner Zeit so viel berufene Herstellung des Harnstoffes aus unorganischem Material; denn zu der in dem Aufsatz geschilderten Kohlenstoffassimilation ist die Anwesenheit von Fermentstoffen (Enzymen) nöthig. So lange diese hochatomigen Stoffe nicht auf un-

*) Der vorliegende Aufsatz des berühmten Verfassers, den wir nach dem Grundsatze: „*Audiatur et altera pars!*" aufnehmen, wird durch seine Darstellungsweise auch das Interesse Derer erwecken, welche sich mit den Ansichten des Autors ganz oder theilweise im Widerspruch befinden.

Wir benutzen diese Gelegenheit, um den Verfassern der vielen uns zugehenden Darlegungen über biologische Streitfragen mitzutheilen, dass eine Veröffentlichung derselben im *Prometheus* überhaupt nur dann in Frage kommen kann, wenn sie objectiv gehalten und von persönlichen Ausfällen gegen einzelne Vertreter einer oder der anderen Auffassung frei sind.

Der Herausgeber des Prometheus.

organischem Wege*) erzeugt sind, ist so wie so gar kein Anlass, irgendwie an ein Obsiegen der mechanistischen Anschauung zu denken, und selbst wenn es gelänge, sämmtliche Stoffe, aus denen ein Lebewesen besteht, aus unorganischem Material herzustellen, so wäre diese Sammlung, schon rein morphologisch aufgefasst, ebenso wenig ein Lebewesen, als ein Haufen von Steinen, Mörtel, Holz, Glas, Metall u. s. w. ein Haus ist.

Dass die Urstoffe, aus denen die Lebewesen aufgebaut werden, der todten Natur direct oder indirect entnommen werden, wird ja von Niemand bezweifelt. Die Streitfrage ist nur die, ob sie aus diesen von selbst, ohne Mitwirkung eines ausserhalb ihrer stehenden anderartigen Kraftträgers aufgebaut werden, oder ob sie, so wie ein Haus, zu ihrer Entstehung nicht bloss des Materials sondern auch eines Baumeisters bedürftig sind.

Die Antwort, die die Naturforschung bezüglich der Entstehungsfrage bei den Lebewesen bisher immer und immer wieder gegeben hat, lautet: „*Omne vivum ex ovo*". Will man weiter, so erhebt sich die Frage: „Was ist das Ei? wie entsteht es?"

Bei den niedersten (einzelligen) Lebewesen ist das „Ovum", oder allgemeiner gesagt, der „Keim" des neuen Lebewesens lediglich ein Theilstück des Mutterwesens, und somit ist hier das Leben niemals durch einen Zustand unterbrochen, in dem wir von etwas Leblosem oder gar vollends von etwas Unorganischem sprechen können. Das Leben ist also bei ihnen eine „continuirliche, ununterbrochene Erscheinung", in der kein Platz für einen mechanistischen Vorgang gleich der Urzeugung bleibt.

Als seiner Zeit Professor His bei den höher organisirten Lebensformen eine andere und zwar mechanistische Entstehungsart des „Ovum" annehmen zu müssen glaubte, die er „Discontinuität des Lebens" nannte, trat ich ihm mit meiner Lehre von der „Continuität des Keimplasmas" entgegen und diese lautet kurz gesagt so:

Bei den vielzelligen Lebewesen ist die Grundlage der Vermehrung und Fortpflanzung ebenfalls Theilung: die Eizelle theilt sich in zahlreiche Stücke, die sogenannten Embryonalzellen, aber diese zerstreuen sich nicht, sondern bilden ein Ganzes, jedoch erleiden nicht alle das gleiche Schicksal, sondern sie spalten sich in zwei Gruppen: 1. Die Entwickelungsgruppe, deren Mitglieder mittels fortgesetzter Vermehrung durch Theilung und mittels Differencirung in verschiedene Gewebe und Organe u. s. f. einen vielzelligen Organismus aufbauen. 2. Zellen, die ihren embryonalen Charakter behalten, d. h. Keimplasma bleiben und im Zustande des latenten Lebens so lange zurückbehalten (reservirt) werden, bis die Entwickelungszellen mit ihrer Arbeit fertig sind. Dann beginnen sie als Ei- bezw. Samenbildungszellen ihre Arbeit, indem sie durch fortgesetzte Theilung Eier bezw. Samenfäden bilden, aus denen die nächste Generation hervorgeht.

Die Naturforscher haben eingesehen, dass bei der Lehre von His die „Vererbung" vollständig in der Luft schwebt, und da sich der Vorgang der Reservirung von Embryonalzellen für die Bildung der nächsten Generation als wirklich sich vollziehend nachweisen liess, so hat man meine Lehre angenommen.

Damit ist also auch auf dem Gebiete der vielzelligen Lebewesen dem mechanistischen Vorgange der Urzeugung jeder Boden entzogen, und der alte Satz „*omne vivum ex ovo*" und der neue Satz „das Ovum ist zurückbehaltenes Keimplasma" bilden zusammen die Lehre von der Continuität des Lebens überhaupt, d. h. alle Lebewesen, von der einfachsten Bakterie bis zum Menschen hinauf, werden immer nur von einem früher bestehenden Lebewesen erbaut, das Leben ist eine continuirliche ununterbrochene, mit anderen Worten ewige Erscheinung, und die Hoffnung, es werde gelingen, eine Urzeugung d. h. eine Entstehung von Lebewesen aus ausschliesslich mechanistischen Ursachen und leblosem Material nachzuweisen, ist so aussichtslos, wie das Bestreben, Ende und Anfang von Zeit und Raum zu finden.

Einen Sieg der mechanistischen Auffassung kann man nur erträumen, wenn man von den für alles Leben grundlegenden Thatsachen der Vererbung vollständig absieht. Das springt natürlich sofort in die Augen, wenn man die höher organisirten Geschöpfe ansieht. Ihre Erbauung geht aus von einer lebendigen Keimzelle bezw. von einem mit ihr verbundenen Kraftträger. Dieser muss, um die Entwickelung zu dem gleichen Ende zu führen, das ihr Mutterwesen auf der höchsten Stufe seiner Entwickelung besass, über Folgendes verfügen:

1. Ein vollendetes, ohne die Fähigkeit des Gedächtnisses und der Erinnerung undenkbares Wissen nicht bloss von dem endlichen Bauplan, sondern auch von all den zahllosen Entwickelungsstufen, die zu durchlaufen sind, um den Bauplan auszuführen, mit anderen Worten: In der Keimzelle muss ein Etwas sich befinden, das im Besitz der ganzen Ueberlieferung von Ziel und Gang der Entwickelung ist.

2. Dieses Etwas muss über alle technischen Fähigkeiten verfügen, die ein Künstler und Baumeister besitzt, dessen Aufgabe es ist, genau nach einem feststehenden Plan ein einheitliches Kunstwerk zu erbauen.

*) Dass hierzu die Aussichten sehr gering sind, liegt schon in der Thatsache, dass Fermentwirkungen in der Natur immer im Zusammenhang mit Lebensvorgängen stehen.

Schon diese Forderungen allein, die gänzlich unausweichlich sind, zeigen den himmelweiten Unterschied zwischen der Welt der Lebewesen und der todten Natur. Was in der todten Natur dem Lebewesen am ähnlichsten ist, ist der Krystall. Wie gross aber ist der Unterschied! 1. Ein Krystall ist ein Körper, dessen sämmtliche Theile sich im festen, also gleichartigen Aggregatzustande befinden; ein Lebewesen vereinigt in sich alle drei Aggregatzustände: fest, flüssig und gasförmig. 2. Ein Krystall besteht aus lauter gleichartigen Molecülen desselben Stoffes, ein Lebewesen aus zahlreichen verschiedenartigen Stoffen. 3. Ein Krystall hat durchweg die gleiche Structur, während bei den Lebewesen selbst das einfachste, das Protoplasma, zum mindesten eine gequollene Grundsubstanz und eingestreute Körner, die Zelle ausserdem noch Kern, Kernkörperchen und Zellhaut aufweisen, von den aus Schichten, Geweben, Systemen, Organen u. s. w. zusammengesetzten höheren Lebewesen gar nicht zu reden. 4. Dazu kommt, dass beim Lebewesen alle diese verschiedenartigen Theile nach einem bestimmten Bauplane zu einander in Beziehung gesetzt sind, wovon ja beim Krystall überhaupt gar keine Rede ist. Also: Während wir für die Aufbauung eines Krystalls mit den uns bekannten oder einfach zu denkenden Eigenschaften der Stoffmolecüle ausreichen, versagen diese bei den Lebewesen vollständig ihren Dienst. Es bleibt uns schlechterdings Nichts übrig, als die Annahme eines mit den oben aufgeführten Eigenschaften ausgerüsteten Baumeisters.

Wir wollen uns die Sache noch in einer anderen Form ansehen.

Das Leben ist nicht an einen allgemeinen, bald fest, bald flüssig, bald gasförmig auftretenden bestimmten Stoff gebunden, auch nicht an ein Gemenge solcher allgemeinen Stoffe, sondern in allen seinen Erscheinungen, von der Bakterie und Monere bis zum Menschen, ist jedes Lebewesen charakterisirt dadurch, dass es neben Allgemeinstoffen sogenannte specifische (sogar individuelle) Stoffe enthält, die nur bei Lebewesen vorkommen und zwar so: jeder specifische Stoff kommt nur bei einer und derselben Art von Lebewesen (die individuellen sogar nur bei einem Individuum) vor, ist für die Art ebenso charakteristisch und kennzeichnend, wie die gestaltlichen Verhältnisse, und die Zahl dieser specifischen Stoffe ist so unendlich gross, wie die Zahl der Lebensformen, was natürlich nur dadurch möglich ist, dass diese Stoffe einen sehr hochentwickelten Atombau besitzen. Also vom stofflichen Standpunkte aus ist die Lebewelt die Welt der specifischen Stoffe, deren auffälligstes Merkmal darin besteht, dass sie jedem Lebewesen einen auf weithin wahrnehmbaren eigenartigen Geruch und ebensolchen Geschmack verleihen.

Bezüglich der Vererbung ist nun die oberste und unumstösslichste Thatsache, dass sie einen streng specifischen Gang einhält (eine Anschauung, woran auch die Darwinsche Entwickelungslehre nichts geändert hat); nie entsteht durch sie eine Allgemeinpflanze oder ein Allgemeinthier, sondern stets eine specifische Lebensform, die von der Elternform höchstens durch Variationen sich unterscheidet. Wenn nun die Monisten und Mechanisten behaupten, dass Stoffe mit ihren Kräften Träger der Vererbung seien, so sollte man annehmen, dass sie sich aufs eifrigste bemühten, die Beziehungen der specifischen Stoffe zu den Lebens-, Entwickelungs- und Vererbungsvorgängen zu ermitteln.

Den Verfasser dieses hat diese Einsicht seiner Zeit veranlasst, dies zu thun, und er hat seine Ergebnisse in seinem Werk: *Entdeckung der Seele* niedergelegt, damit aber die niederschlagende Erfahrung machen müssen, dass die Herren Monisten und Mechanisten ihm keineswegs auf dieses bis dahin fast völlig brach liegende Gebiet gefolgt sind (vielleicht aus Furcht, dass ihr Schosskind, die mechanistisch-monistische Weltanschauung dabei Schaden leiden könnte). Sie mögen darin Recht haben (den Verfasser hat dieser Ausflug in das Reich der specifischen Stoffe vollständig von den mechanistischen Verirrungen seiner jüngeren Jahre curirt), aber da nur auf dem Gebiete der specifischen Stoffe ein Fortschritt in der Erkenntniss des stofflichen Antheils der Lebenserscheinungen zu gewinnen ist, so sind die Mechanisten dazu verurtheilt, auf ihrem Princip Karussell zu fahren und zur Verehrung desselben Tempel und Altäre zu bauen. Doch zurück zur Sache: Wenn die Erscheinungen der Vererbung Verrichtungen von chemischen Stoffen sind, so können nur die specifischen Stoffe diese Rolle spielen, und wenn die mit ihnen ja leicht anzustellenden Urzeugungsversuche kein Ergebniss haben, so liegt der Witz der Vererbung überhaupt nicht auf chemischem Gebiete und die specifischen Stoffe sind Erzeugnisse des Lebens und der Vererbung, aber nicht Träger derselben.

Dass chemische Stoffe von sich aus das Leben weder hervorbringen noch erhalten können, ergiebt sich schon einfach aus folgenden Thatsachen:

1. Legt man in den gleichen Topf mit Erde ein Senfkorn, ein Haferkorn und einen Kressesamen, so wird aus dem ersteren eine Senfpflanze, aus dem zweiten eine Haferpflanze und aus dem dritten eine Kressepflanze, trotzdem sie alle drei aus dem gleichen Material geschöpft haben. Die Ursache dieser abweichenden Verwendungsart lag also in den lebendigen

Samen, dem „Ovum", ganz allein und nicht in den Eigenschaften des todten Baumaterials; diesen gegenüber hat der Samen (das Ovum) die Rolle des Baumeisters gespielt.

2. Der sogenannte Stoffwechsel ist eine der charakteristischsten Erscheinungen des Lebens und besteht bekanntlich darin, dass das Lebewesen fortgesetzt chemische Stoffe mit ihren Molecülen und Atomen aufnimmt und abgiebt. Man hat berechnet, dass im Leibe eines Menschen dieses Kommen und Gehen der Molecüle in etwa 7 Jahren zu einer vollständigen Erneuerung seines Molecularbestandes führen muss. Trotzdem hört er nie auf, Mensch zu sein, auch geht die Identität seiner Person nicht verloren, seine Erinnerungen reichen bis in das früheste Lebensalter zurück, ein Beweis, dass das, was er der Vererbung und Erwerbung verdankt, nicht an den ab- und zugehenden Molecülen hängt.

3. Die Thatsache des Stoffwechsels hat unzweifelhaft zur Folge, dass bei der Unzerstörbarkeit der stofflichen Atome und Molecüle es wohl kein Atom und Molecül der beim Leben in Betracht kommenden Grundstoffe giebt, das nicht im Laufe seiner ewigen Existenz vorübergehend einen Bestandtheil der allerverschiedenartigsten Lebewesen und leblosen Zustände der Reihe nach gebildet hätte. Damit ist natürlich die Möglichkeit, dass die Molecüle und Atome die Träger der Vererbungstradition sein könnten, vollständig ausgeschlossen; denn welchen von den tausenderlei Zuständen und Lebensformen, an deren Aufbau es sich vorübergehend betheiligt hat, soll das Atom oder Molecül vererben? Die des Saatkorns, das die Maus gefressen, oder das der Maus, die wieder von der Katze gefressen wurde u. s. w.?

4. In stofflicher Beziehung sind die Lebewesen nicht bloss durch den Besitz der specifischen Stoffe von der leblosen Natur verschieden, sondern es finden sich ausserdem in ihrem Leibe zahlreiche Stoffverbindungen, die nur unter Einfluss des Lebens entstehen, z. B. gerade die in der eingangs erwähnten Entdeckung die Hauptrolle spielenden Enzyme, ein Beweis, dass das Leben anderartige chemische Bedingungen schafft.

Doch genug des Stofflichen; nehmen wir noch einiges Physikalische vor. Hier ist die Hauptsache folgende:

Die Physik lehrt in Uebereinstimmung mit der Chemie: In der Welt der Atome und Molecüle sowohl wie in der der groben Massen, die aus solchen gebildet werden, herrschen durchweg nur Ursache und Wirkung; den Zweckbegriff kennen wir nicht; was danach aussieht, sind einfach nothwendige Wirkungen von Ursachen. Das soll nicht im geringsten bezweifelt werden. Dann besteht aber einer der allerwichtigsten Unterschiede zwischen todter Welt und Lebewelt darin, dass es in letzterer nicht bloss unbedingt Zwecke giebt, sondern dass diese hier gerade die Hauptrolle, die der bewirkenden Ursache oder, wie der technische Ausdruck lautet, der *causa efficiens*, spielen, weshalb man hier von Zweckursache oder *causa finalis* spricht. Die Vererbung ist eine Zweckursache oder besser gesagt eine ganze Pandorabüchse voll Zweckursachen; denn die in ihr steckenden Ursachen arbeiten sammt und sonders nach einem ihnen überlieferten Plane, der ihnen als Endzweck vorschwebt. (Schluss folgt.)

Das Elektricitätswerk an der Sihl.

Mit sieben Abbildungen.

Im norddeutschen Flachlande, wo für die Industrie verwerthbare Wasserkräfte nur selten zu finden sind, begegnet man oft der Ansicht, die Schweiz sei in dieser Beziehung von der Natur in bevorzugter Weise gesegnet, es fliesse dort in den Gebirgswässern eine überreiche Fülle von Arbeitskraft so bequem herab, dass man nur, so zu sagen, zuzugreifen brauche, um sich dieselbe dienstbar zu machen. Diese Annahme ist ein grosser Irrthum! Die Schweiz besitzt manche Wasserkraftanlage, deren Baukosten zum Nutzwerth der gewonnenen Kraft so hoch sind, dass wohl nur die dort herrschenden hohen Kohlenpreise ihre Herstellung wirthschaftlich rechtfertigen. Aber es ist nicht zu verkennen, dass sie bei dem regen Fleisse und der rastlosen Betriebsamkeit des Schweizer Volkes zur Entwickelung der Industrie in hohem Maasse beigetragen haben.

Im letztvergangenen Sommer hatte Verfasser während eines längeren Aufenthaltes in einem höher gelegenen Orte auf der linken Seite des Züricher Sees Gelegenheit, das Elektricitätswerk an der Sihl in der Gemarkung Schönenberg (s. Karte, Abb. 186) kennen zu lernen; da dasselbe nur für eine Leistung von 2000 PS eingerichtet ist, so ist es selbstredend nicht seine Grösse, die unser Interesse auf dieses Werk lenken kann, dagegen darf es aber als ein lehrreiches Beispiel dafür gelten, unter wie schwierigen Umständen selbst in der Schweiz Wasserkräfte gewonnen werden müssen, und in wie hohem Maasse auch so kleine Werke das Emporblühen der Industrie da fördern können, wo es an anderweiter Betriebskraft mangelt.

Im Nachstehenden folgen wir einem längeren Berichte des Professors Dr. Wyssling am Polytechnikum Zürich über den Bau des Elektricitätswerkes an der Sihl, den derselbe in der *Schweizerischen Bauzeitung* veröffentlichte; einige Angaben sind dem letzten Geschäftsberichte über dieses Werk, dessen Director Professor Dr. Wyssling (in Wädensweil) ist, entnommen.

Die nahe Zürich in die Limmat mündende Sihl entspringt auf dem Drusberg (+ 2281 m) der Schwyzer Alpen, biegt bei Schindellegi um den östlichen Ausläufer der Hohen Rohnen nach Westen und durchbraust nun am Fusse dieses Gebirgszuges ein tief eingeschnittenes, wild-romantisches Thal, in dem ihr südlich des Dorfes Hütten, gleich unterhalb der „Hüttener Säge"

Abb. 186.



Karte des Leitungsnetzes für die Stromabgabe des Elektricitätswerkes an der Sihl.
- - - - - Wasser-Zuleitung. (Bearbeitet nach der Dufour-Karte.) Maasstab 1 : 100000.

(Sägemühle), mittels eines Wehres mit Stauläden (Schützen, s. Abb. 187) das Betriebswasser für das Kraftwerk entnommen wird. Wie die meisten Hochgebirgsbäche hat auch die Sihl einen ausserordentlich wechselnden Wasserstand, der zwischen einem Winterminimum von 1,8 und einem Hochwasser von etwa 300 cbm Wasser in der Secunde schwankt. Diese grossen Wechsel machten an sich schon die Anlage eines Stauweihers nothwendig, aus dem zu Zeiten des Niedrigwassers eine dieses überschreitende Menge Betriebswasser entnommen werden kann, aber seine Anlage war auch deshalb geboten, weil die Cantonregierung eine Entnahme von Wasser aus der Sihl dann nicht gestattet, wenn letztere weniger als 4 cbm in der Secunde liefert. Diese harte Bedingung wurde im Interesse der Forellenfischerei gefordert, für welche auch die in Abbildung 187 sichtbare Fischleiter angelegt wurde. Die Beschränkung der Wasserentnahme erscheint um deswillen besonders hart, weil das der Sihl entnommene Wasser ihr nach der Benutzung wieder zufliesst und der Wasserstand im Winter zuweilen noch unter 2 cbm zu sinken pflegt. Diese Umstände machten es jedoch nothwendig, ein Elektricitätswerk mit Dampfbetrieb zur Aushilfe für die Zeit anzulegen, in der wegen Wassermangels der Turbinenbetrieb im Sihlwerk so weit eingeschränkt werden muss, dass es allein den Bedarf an elektrischem Strom nicht decken kann. Die zu diesem Zweck in Rüschlikon erbaute Dampfreserve von 300 PS wird gegenwärtig auf 600 PS verstärkt, um die gesteigerten Ansprüche in kritischen Zeiten befriedigen zu können; sie arbeitet jedoch in die Leitung des Sihlwerkes.

Abb. 187.



Das Elektricitätswerk an der Sihl. Wehr und Einlauf.

Für das letztere war ein Staubecken von 250000 cbm Inhalt anzulegen, für das sich in Rücksicht auf ein möglichst grosses nutzbares Gefälle eine Mulde im Tiefenbachthal am zweckmässigsten erwies. Ihre Benutzung erforderte jedoch zur Hinleitung des Wassers die Herstellung eines 2202 m langen Stollens (s. Abb. 188), dessen Achse gebrochen werden musste, um nicht in das Zuflussgebiet des Hüttener Sees zu kommen und dasselbe zu schädigen. Andererseits gestattete die nahe Lage zum Sihlthal die Anlage eines Seitenstollens, so dass mit dem Bau des Hauptstollens von zwei Punkten aus vorgegangen werden konnte. Da derselbe in seiner ganzen Länge durch Moräne mit Findlingen führte, so wurde er mit Formsteinen aus Sandbeton und Betonguss derartig ausgemauert, dass er eine lichte Querschnittsfläche von 2,48 qm behielt. Obgleich mehrmals schwere Wassereinbrüche zu bekämpfen waren, wurde der Stollen doch in 16 Monaten Bauzeit vollendet. Das Wehr (Abb. 187) wurde aus Mauerwerk aufgeführt, zu welchem das Sihlbett, das durchweg aus Findlingen, nicht selten von gewaltiger Grösse, besteht, die erforderlichen Steine lieferte. Die Schützen des Einlaufs sind zur Regulirung der zu entnehmenden Wassermenge mit Triebwerken versehen. Auf die interessante technische Einrichtung des Wehres näher einzugehen, würde hier zu weit führen, aber erwähnt sei doch, dass gegen das Hineinschwemmen von Geröll, Kies und Schlamm in den Canal Reinigungsfallen angelegt wurden, die sich bewährt haben.

Als Thalsperre zur Bildung des Stauteiches wurde ein Erddamm von 15 m Höhe (Abb. 189) angeschüttet, dessen Böschung auf der Wasserseite eine 3 m dicke Kalkmilchdichtung erhielt, die in der Weise hergestellt wurde, dass auf

jede gestampfte Erdschicht eine Schicht Kalkpulver gestreut und mit Wasser besprengt wurde. Diese Art der Abdichtung gegen durchsickerndes Wasser hat sich gut bewährt. Bei der flachen Anlage dieser Böschung von 1 : 2,5 kam man auf eine Sohlenbreite des Dammes von etwa 65 m. Das Abflussrohr, aus 5 mm dickem Eisenblech von 1,4 m lichter Weite, wurde in die Sohle des Dammes eingebaut und mit einer 40 cm dicken rauhen Betonschicht umhüllt, auf die noch von zu 2,4 cbm leisten kann, zugeführt. Sie ist in 7,3 m langen Schüssen aus 5 mm dickem Dillinger Flusseisenblech, das 110 m lange Druckrohr dagegen aus 11 mm dickem Blech hergestellt, da das Gefälle, das je nach dem Wasserstande im Stauweiher und in der Sihl zwischen 62 und 74 m schwankt, eine höhere Druckfestigkeit fordert. Die grosse Länge der Rohrleitung liess bei plötzlich wechselndem Wasserverbrauch, der durch selbstthätig wirkende Regulatoren an den Turbinen

Abb. 188.



Zeit zu Zeit Ringe aus Beton aufgesetzt wurden, um zu verhüten, dass unter dem bedeutenden Wasserdruck sich zwischen Rohr und Erdschüttung eine Wasserströmung bilden könnte. Zur Abführung überschüssigen Wassers bei starken Regenfällen wurde ein Ueberlauf eingebaut, durch den in der Secunde 10 cbm in das alte Bett des Tiefenbachs abfliessen können.

Das Betriebswasser wird dem Turbinenhaus an der Sihl (Abb. 190) in einer 795 m langen Rohrleitung von 1,4 m lichter Weite, die normal 1,8 cbm in der Secunde abfliessen lässt, aber bis nach den Schwankungen des Stromverbrauchs eingestellt wird, hydraulische Stösse in der Rohrleitung erwarten, die derselben gefährlich werden konnten. Um ihren schädlichen Wirkungen vorzubeugen, wurde oberhalb der Waldhalde, kurz vor Beginn des Druckrohres, ein Luftschacht aus Eisenrohr von 2,2 m lichter Weite und 21 m Höhe auf die Leitung aufgesetzt (Abb. 191), der sich noch 5 m über den Hochwasserstand im Stauteich erhebt. In diesem Schachtrohr können die Wasserstösse durch Aufsteigen und Sinken des Wassers sich unschädlich ausgleichen. Be-

sondere Schwierigkeiten entstanden bei der festen Lagerung des Druckrohrs auf dem rutschenden Boden des Berghanges; unter anderem wurde zum Tragen des Knies da, wo das Druckrohr zum Turbinenhaus umbiegt, ein 60 cbm grosser Betonblock hergerichtet, der auf der festen Grundmoräne liegt. Das Wasserrohr ist für den Ablauf des aus den Turbinen kommenden Wassers über das Turbinenhaus thalabwärts verlängert und mündet in einen 110 m langen, gegen die Sihl seitlich durch eine hohe Steinmauer geschützten Canal, der in die Sihl ausläuft. Er soll der Stauwirkung der Sihl bei Hochwasser auf die Turbinen entgegentreten. Der Baugrund für das Turbinenhaus ist der Sihl an einer breiten Stelle durch Zuschüttung abgewonnen worden.

Es sind fünf Maschinensätze aufgestellt, deren jeder bei 360 Umdrehungen der Turbinen in der Minute normal 400 PS entwickelt, aber bei dem meist vorhandenen höheren Wasserdruck bedeutend mehr leistet. Die Dynamos erhalten directen Antrieb von den Turbinen und sind beide auf gemeinschaftlicher senkrechter Welle angeordnet. Da das Elektricitätswerk Lichtstrom und Kraftstrom, letzteren für Cementfabriken, Ziegeleien, Brauereien, Sägemühlen, aber auch für Seidenwebereien und Wollspinnereien zu liefern hat, deren Kraftbedarf vielen plötzlichen Schwankungen unterworfen ist, so empfahl es sich, für beide Zwecke besondere Leitungen anzulegen und die Dynamos entweder für Licht- oder für Kraftstrom arbeiten zu lassen. Die bekannte Firma Brown, Boveri & Cie. in Baden (Aargau) löste die Aufgabe dadurch, dass sie Zweiphasenmaschinen aufstellte, die es gestatteten, aus einer beliebigen Phasenbewickelung des Ankers die volle Turbinenleistung an Einphasenstrom zu entnehmen. Jede Dynamo ist daher für 400 PS Einphasenstrom für Licht-, oder für 400 PS Zweiphasenstrom für Kraftzwecke verwendbar. Das Magnetrad mit 14 Polen der Generatoren dreht sich innerhalb des feststehenden Ankergehäuses von 2 m lichter Weite, so dass die Umfangsgeschwindigkeit des Magnetrades 38 m in der Secunde beträgt. Die Maschinen liefern Strom von 5000 Volt Spannung, der durch Luftleitungen den meist vor den Ortschaften aufgestellten Transformatoren zugeführt wird, welche den Starkstrom in Strom von 270 Volt Spannung für den Verbrauch umwandeln.

Abb. 189.



Das Elektricitätswerk an der Sihl.
Weiher und Damm mit Ueberlauf und Rohrleitung.

Das vom Elektricitätswerk an der Sihl ausgehende Primärleitungsnetz ist als Stangenleitung mit 6,5 mm dickem Kupferdraht, gesondert für Kraft und Licht, wie bereits erwähnt, in zwei Gruppen ausgeführt, von denen die eine Wädensweil, Richtersweil, Hütten, Samstagern, Schönenberg und Au, die andere Horgen, Thalweil, Menzingen, Bocken, Käpfnach und Oberrieden mit Licht und Kraft versorgt. Die Leitungen haben 47,7 km Strecken- und 288,4 km Drahtlänge, die zu 29 Transformerstationen mit 75 Transformatoren von 15 bis zu 150 Kilowatt Leistung führen. Abbildung 192 stellt eine solche Station für 150 Kilowatt mit Bahnübergang dar. Die von ihnen ausgehenden Secundärleitungen, die zu den Verbrauchsorten führen, haben 75 km Strecken- und 253 km Drahtlänge. Angeschlossen sind 330 Motoren mit zusammen 1362 PS, 15900 Lampen mit 197500 Kerzenstärken, 94 Wärme- und andere Apparate mit 13100 Kerzenstärken. Bemerkenswerth ist es, dass in der Zahl der Motoren 207 Webstuhlmotoren für Einzelbetrieb enthalten sind.

Die Anlage des Werkes mit allen Leitungen hat nach Ausführung verschiedener Erweiterungsbauten bis jetzt rund 1963000 Mark, der Stollenbau allein 400000 Mark gekostet.

a. [7090]

Die Arten des Eisens.

Von Theodor Hundhausen.

(Schluss von Seite 227.)

Auch in den Fällen, wo man den zum Oxydiren des Kohlenstoffes dienenden Sauerstoff aus Rotheisenstein gewinnt, kann man zwei Methoden anwenden. Nach der einen, die vorzugsweise in Amerika heimisch ist, werden die gusseisernen Gegenstände in einem Kasten, mit feinem Rotheisenstein umgeben, mehrere Tage lang einer Hitze ausgesetzt, in der Kupfer schmelzen würde, und dann langsam abgekühlt. In der Hitze hat sich der Sauerstoff des Rotheisensteins mit einem Theile des im Roheisen befindlichen Kohlenstoffes verbunden. Dadurch ist das Roheisen kohlenstoffärmer geworden, hat seine Sprödigkeit verloren und Schmiedbarkeit gewonnen. Das so erhaltene Product geht als schmiedbarer Guss in den Handel. Man kann aber auch nach der anderen Methode das Roheisen flüssig machen und dann den Rotheisenstein hinzufügen. Hierbei wird indessen das Eisen, wie es beim Process in der Bessemer Birne der Fall ist, von allem Kohlenstoffe befreit, so dass es nöthig wird, dem Eisen wieder eine bestimmte Kohlenstoffmenge zuzuführen. Das Verfahren, das bald Siemensscher Process genannt wird, weil Siemens die dazu erforderliche Feuerung construirt hat, bald Martinscher Process nach dem Erfinder, oder auch Siemens-Martin Process heisst, hat manche Wandlungen erfahren. Seine jetzige Gestalt ist so, dass in einem Flammofen Roheisen geschmolzen und in dem Roheisenbade Schmiedeeisen (Abfälle, Alteisen u. s. w.) schmelzend gelöst wird. Aus der Gesammtlösung wird der Kohlenstoff durch oxydirende Eisenerze entfernt und zum Schlusse durch Zusatz von Spiegeleisen oder Ferromangan die gewünschte Menge Kohlenstoff der Eisenlösung, wie beim Verfahren in der Bessemer Birne, wieder einverleibt. Man erhält Flussschmiedeeisen (natürlich auch Flussstahl), das man nach seiner Herstellung wohl auch besonders als Flammofen-Flusseisen oder Martin-Flusseisen bezeichnet.

Genau so, wie man dem Roheisen den Kohlenstoff entziehen kann, ohne es flüssig zu machen,

Abb. 100.



Maschinenhaus zum Elektricitätswerk an der Sihl. Der Luftschacht auf der Höhe ist oben sichtbar.

kann man auch kohlenstoffarmes, schmiedbares Eisen an Kohlenstoff anreichern, so dass es Stahl wird. Zu diesem Zwecke bettet man Stäbe dieses kohlenstoffarmen Eisens in Thonkästen zwischen Holzkohlen, erhitzt sie im Ofen tagelang auf die Schmelztemperatur des Kupfers und kühlt sie langsam ab. In der hohen Temperatur nimmt das Eisen Kohlenstoff aus der Holzkohle auf. Das gewonnene Product, das zur Fabrikation von Messern, Scheren und dergleichen dient, kommt als Cementstahl oder Blasenstahl in den Handel; Cementstahl heisst es, weil man das ganze Verfahren Cementprocess oder Cementirprocess nennt, und Blasenstahl, weil die Oberfläche der Stahlstäbe in Folge der Gasentwickelung während des Glühens mit vielen Blasen bedeckt sind.

Der im Flammofen erzeugte Flussstahl wird bisweilen fälschlich auch Gussstahl genannt, während diese Bezeichnung ausschliesslich durch Umschmelzen in Tiegeln als Feinproduct gewonnenem Flussstahl zukommt. Stahl, irgend welcher Herkunft (Cementstahl, Schweissstahl, Flussstahl u. w.), bildet den Rohstahl für den Gussstahl, dem man im Hinblick auf die Gefässe, in denen er geschmolzen wird, auch den Namen Tiegelflusseisen gegeben hat.

Abb. 191.



Der Luftschacht zum Ausgleich der in der Rohrleitung entstehenden hydraulischen Stösse.

Erschöpft sind damit die in der Technik gebrauchten Eisenarten-Benennungen noch nicht. So kennt man einen Erzstahl, der in Tiegeln als ein flüssiges Product durch Zusammenschmelzen von Roheisen und Eisenerzen gewonnen wird. Mit Parry- oder Cupolofenstahl bezeichnet man einen Stahl, den Parry zuerst in Gebläseschachtöfen (Cupolöfen) durch Einschmelzen von Schmiedeeisen mit hinreichend grossem Koksaufwand erhielt. Berühmt war früher der Damascener Stahl, auch Damaststahl, Tiegelkohlenstahl oder Wootzstahl genannt. Sein Rohproduct ist ein unmittelbar aus den Eisenerzen durch die heute veraltete sogenannte „Rennarbeit“ gewonnenes Schmiedeeisen, das in kleinen Thontiegeln mit Holz und grünen Blättern eingeschmolzen wird. Dieses heute noch in Indien nach der alten Methode erzeugte Stahlproduct besitzt einen sehr verschiedenen Kohlungsgrad, der durch Ausglühen noch schwankender wird. In Folge dessen erhalten die ausgeschmiedeten Stücke durch Aetzmittel, die den Stahl je nach dessen Kohlungsgrad verschieden stark angreifen, eine damastähnliche gewellte Zeichnung. Durch Zusammenschmieden von Eisen verschiedenen Kohlungsgrades lässt sich übrigens auch ein Product herstellen, das bei gleicher Behandlung ebenfalls die gewellten Formen der Zeichnung aufweist.

In den letzten Jahren ist endlich von einigen Stahlsorten viel die Rede, die zwar nicht besondere Eisenarten sind, wohl aber werthvolle Legirungen des Eisens mit den Metallen Nickel, Chrom und Wolfram darstellen und als solche mit Chromstahl, Wolframstahl und Nickelstahl bezeichnet werden. Die Güte des Stahls, in Sonderheit seine Härte, Festigkeit und Elasticitätsgrenze, werden durch einen verhältnissmässigen Zusatz dieser Metalle günstig beeinflusst. So findet der harte Wolframstahl mit einem Gehalte von 3,5—6,5 Procent Wolfram zur Fabrikation von Werkzeugen geeignete Verwendung. Am meisten ist wohl anlässlich des Baues neuer Kriegsschiffe vom Nickelstahl geredet worden, dessen Festigkeit gegen Zug und Druck schon bei einem Gehalte von 3,25 Procent Nickel die des gewöhnlichen Stahls weit übertrifft. Zwar ist Nickelstahl ausserordentlich theuer, allein Panzerplatten und Schiffsmaschinentheile aus Nickelstahl können bei dessen grösserer Festigkeit leichter sein als solche aus gewöhnlichem Stahl. Der hervorragende Vortheil, den dies für die Schiffbautechnik und weiter für die Beweglichkeit der Schiffe, zumal der Panzerfahrzeuge bietet, liegt auf der Hand. Die Vorzüge des Nickelstahls gegenüber dem gewöhnlichen Stahl sind so bedeutend, dass manche Techniker geneigt sind, im Nickelstahle den Baustoff der Zukunft zu erblicken. [8010]

Der Staubfall vom 10. und 11. März 1901 und dessen Eisengehalt.

Das Phänomen des in Norddeutschland am 10. und 11. März mit Schneegestöber verbundenen Staubfalles hat viel von sich reden gemacht, und in der That verdient derselbe um so mehr besonderer Beachtung, als es sich nachweislich um einen Wüstenstaub handelt, der in Folge eines heftigen Sciroccos von der Sahara bis nach den dänischen Inseln verweht wurde. In Holstein hinterliess der „farbige Schnee" nach dem Schmelzen eine röthlich- oder gelbgraue Staubschicht, desgleichen in anderen Theilen des nordwestlichen Deutschlands, z. B. in Bremen, wo die Staubschicht auf den Dächern und Glasveranden so dick lag, dass man sie zusammenfegen konnte. Als der Draht gleichzeitigen Staubregen aus Sicilien, Neapel und Rom vermeldete, lag es sehr nahe, einen directen Zusammenhang aller aus Italien, den Alpenländern und dem Harz, aus Berlin, Hamburg, Bremen bekannt gewordenen Staubfälle jener Tage auf dieselbe Ursache und Herkunft zurückzuführen. Professor Dr. Häpke, der in den jüngst erschienenen *Abhandlungen des Naturwissenschaftlichen Vereins zu Bremen* (XVII. Band, I. Heft, 1901) eingehende Studien über den Staubfall veröffentlicht hat, wandte sich sofort an Professor Dohrn in Neapel, unter gleichzeitig erfolgter Zustellung einer Staubprobe, und erhielt folgende Antwort: „Es gereicht mir zu besonderem Vergnügen, Ihnen anbei eine Probe des am 10. März hier niedergefallenen Staubes aus der Sahara senden zu können. Pflanzen, Wände und Regenschirme tragen noch heute die gelben Regenflecke! Bei mikroskopischer Untersuchung werden Sie eine grosse Aehnlichkeit zwischen Ihrem und unserem Staube finden; nur ist der dortige durch Kohlenstaub verunreinigt." Schliesslich standen Herrn Professor Dr. Häpke reichlich 20 Proben zur Verfügung, deren mikroskopische Untersuchung ergab, dass die Proben von Neapel und Palermo ganz rein, die von Fiume und von Horn (Provinz Hannover) sehr wenig, die übrigen, zumeist aus Städten Norddeutschlands stammenden Proben, stark mit Kohlentheilchen verunreinigt waren. Ein Vergleich mit den zahlreichen Handstücken und sonstigen Mustern des Bremer Museums ergab, dass die hellen Proben genau die Farbe der Gesteine und des Sandes aus der libyschen Wüste hatten. Aus fast sämmtlichen Proben konnte Professor Dr. Häpke durch einen Magneten sehr feine Eisentheilchen herausziehen, die bereits mit der Lupe zu erkennen waren, eine Thatsache, die anderen Personen, die sich mit der Untersuchung des feinen Detritus beschäftigt haben, entgangen zu sein scheint. Es handelte sich bei den durch einen starken Hufeisenmagneten ausgeschiedenen Eisenpartikelchen um structurlose, eckige Körnchen und Kügelchen. Am meisten Aehnlichkeit haben sie mit den Eisenoxydtheilchen, die beim Verbrennen einer Uhrfeder in Sauerstoff durch Sprühen erhalten werden. Professor Häpke glaubt, dieselben seien meteorischen

Abb. 191.



Grosse Transformatorenstation in Verbindung mit Ueberkreuzung und Hochspannungsleitung.

Ursprungs und stammen von den Feuerkugeln, die seit unvordenklichen Zeiten beim Eintritt in unsere Atmosphäre explodirten, weil sie mit einer Fülle brennbarer Gase (Kohlenwasserstoffe) umgeben waren, und deren Trümmer als „kosmischer Staub" herunterfallen. Unser Gewährsmann erinnert daran, dass er solche structurlosen Flitterchen und Kügelchen in den verschiedensten Gegenden und Bodenarten des nordwestlichen Deutschlands mittels einer „magnetischen Harke" zusammengelesen habe. Dr. Hausmann hat in den minimalen Mengen (Bruchtheilen eines Grammes) Nickel nachweisen können, nämlich auf Grund der charakteristischen Färbung der Boraxperle und des Phosphorsalzes. Nickel ist aber das wichtigste Kennzeichen meteorischen Ursprugs. Die *Challenger*-Expedition fand Eisentheilchen kosmischen Ursprungs in den Grundproben aus den Tiefen der Oceane. Nordenskjöld weist in seinen Reiseberichten wiederholt darauf hin, dass der von ihm in den Polarländern und auf Treibeisfeldern vielfach angetroffene Staub kosmischen Ursprungs sei. Die Chemiker Hartley und Romage haben dies durch chemische Untersuchungen näher begründet.

Von dem Staubfall des 10. und 11. März liegt eine chemische Analyse des Herrn Director Baratsch vor:

Kieselsäure SiO_2 . . .	49,49 Procent,
Eisenoxyd Fe_2O_3 . . .	9,96 „
Thonerde Al_2O_3 . . .	12,10 „
Manganoxyd Mn_3O_4 . .	1,99 „
Calciumoxyd CaO . .	11,46 „
Magnesiumoxyd MgO .	0,40 „
Kohlensäure CO_2 . .	8,96 „
Organische Substanz . .	5,48 „
Spuren von Natron, Schwefel- und Salzsäure und Verlust	0,16 „
	100,00 Procent.

Folgender Bericht der *Meteorologischen Zeitschrift* aus Tunis stellt die Sahara als Ursprungsstätte des Staubfalles ausser jeglichem Zweifel: „Ein heftiger Scirocco wehte in der Nacht vom 9. zum 10. März, und ein immenser dichter Staubnebel von braungelber Farbe hüllte Tunis am andern Morgen ein, der die Sonne verdunkelte, wobei das Thermometer 26° zeigte. Unter den Arabern und Juden herrschte panischer Schrecken, weil sie glaubten, dass das Ende der Welt herannahe." In einem breiten Streifen erstreckte sich der Staubfall über Sicilien, Italien, die Alpenländer bis zu den dänischen Inseln Falster und Laaland, d. h. über 25 Breitengrade und eine Entfernung von 2800 km. Die Geschwindigkeit des Staubes ist auf mehr als 50 km in der Stunde berechnet. Einige Einzelheiten sind noch von besonderem Interesse: In Italien entluden sich die Staubmassen theilweise mit Gewitterregen, von dem Volke „Blutregen" genannt. Eine barometrische Depression von 744 mm schritt als südlicher Cyclon bis zu den Alpen fort. Er wirbelte die Staubmassen in die Höhe; hier wurden dieselben von den oberen Luftströmungen mit fortgerissen, bis sie weiter im Norden unter dem Einflusse der hier herrschenden Nord- oder Nordostwinde niederfielen.

In Italien zählen solche Staubfälle keineswegs zu den Seltenheiten. Tacchini zählte in den Jahren 1870 bis 1878 mehr als 30 auf. Das Auffällige der im März v. J. beobachteten Erscheinung liegt besonders darin, dass der Staubfall bis nach Dänemark vordrang, was bisher noch nie beobachtet worden ist.

Zum Schluss weist Professor Häpke auf die Versuche, die Staubmengen zu wägen, hin: Professor Rücker in Taormina fand im Mittel 2,1 g auf das Quadratmeter, in Livorno wurde 4,5 g gefunden. Nimmt man als Durchschnitt für ganz Italien 5 g auf das Quadratmeter an, so ergiebt sich für die ganze Halbinsel die Menge von 1½ Millionen Tonnen. Angesichts solcher Mengen will es gar nicht so unwahrscheinlich erscheinen, dass an manchen Stellen der Löss thatsächlich eine äolische oder subaërische Bildung ist, wie von Richthofen dies für die Lössfluren Chinas angenommen hat. B. [8040]

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Es ist nicht zu leugnen, dass wir allmählich lernen, naturwissenschaftlich zu denken und die Dinge um uns her daraufhin zu untersuchen, weshalb sie so sind und nicht anders. Ein Gebiet aber giebt es, auf dem die Menschen eine merkwürdige Scheu vor allem folgerichtigen Denken haben, obwohl man meinen sollte, dass es ganz besonders dazu einladet und geeignet ist. Dieses von Vielen als räthselhaft und unnahbar betrachtete Erscheinungsgebiet sind die Vorgänge an und in unserem eigenen Körper.

Nun ist es ja freilich wahr, dass die Physiologie, welche sich das Studium der Lebenserscheinungen zur Aufgabe gemacht hat, eine der schwierigsten Wissenschaften ist, welche nicht nur ein an sich höchst verwickeltes Arbeitsgebiet hat, sondern ausserdem noch bei der experimentellen Durchforschung desselben mit tausend Schwierigkeiten kämpfen muss, welche andere Wissenschaften nicht kennen. Aber man braucht nicht Physiologe vom Fach zu sein, um über die Bedingungen nachzudenken, unter denen sich unser Leben abspielt und um durch solches Nachdenken zu mancher werthvollen Einsicht zu kommen.

Zu solchem Studium der Lebensbedingungen des eigenen Körpers scheinen die wenigsten Menschen Lust zu haben, vielleicht deshalb, weil es so schwer ist, bei Beobachtungen, die man an sich selbst macht, das Physische vom Psychischen getrennt zu halten und so zur klaren Einsicht zu kommen. Unklare Köpfe sind sich dieser Schwierigkeit nicht so sehr bewusst, daher sehen wir, dass gerade solche sehr oft das Wagniss der Selbstbeobachtung und des Experiments am eigenen Leibe unternehmen. Was dabei herauskommt,

ist bekannt: Kurpfuscherei, Spiritismus und ähnliche schöne Sachen. Zu solchen zu ermuntern, sei ferne von mir! Was ich aber für sehr nothwendig halte, ist Klarheit über die wichtigsten und gewöhnlichsten Lebensvorgänge, über die Einflüsse, denen wir uns tagtäglich aussetzen und unterwerfen müssen. Sind wir uns über das, was dabei geschieht, klar, so werden wir manche Schädlichkeit vermeiden, mancher Gefahr entgehen können. Wir gelangen dadurch, dass wir uns Rechenschaft geben von dem, was mit uns geschieht, zu einer vernunftgemässen Lebensweise und zu einer Hygiene des eigenen Körpers.

Die Richtigkeit solcher Anschauungen lässt sich, wie gewöhnlich, am besten an bestimmten Beispielen erläutern. Betrachten wir einmal die Wärmeverhältnisse unseres Körpers und sehen wir zu, was wir dabei lernen können.

Jeder lebende Organismus ist als ein Apparat aufzufassen, in welchem durch fortwährende Verbrennung von Material Energie erzeugt wird und zwar zu dem Zwecke, alle übrigen Functionen des Apparates im Gange zu halten. Der Körper der Warmblüter ist ausserdem darauf berechnet, fortwährend bei einer constanten Temperatur und zwar bei derjenigen erhalten zu werden, bei welcher alle Organe am besten und vollkommensten functioniren. Ein grosser Theil der durch Verbrennung entstehenden Energie muss also in Form von Wärme gewonnen und diese muss durch passende Vertheilung dem ganzen Körper gleichmässig zugeführt werden. Der menschliche oder thierische Körper ist gewissermaassen mit einer Warmwasserheizung ausgerüstet, welcher als Wärmequelle ein Dauerbrandofen zur Verfügung steht. Dieser Dauerbrandofen sind die Lungen, in welchen das Blut durch Verbrennung einzelner seiner Bestandtheile fortwährend auf eine bestimmte Temperatur angeheizt wird, um dann durch die Thätigkeit des als Pumpe wirkenden Herzens durch das Heizröhrensystem der Adern hindurchgejagt zu werden. Die Art und Weise, wie dabei die Temperatur automatisch regulirt wird, ist ganz besonders interessant. Ein stärkerer Wärmeverbrauch führt zu einer Beschleunigung des Blutkreislaufes, dieser aber seinerseits wieder zu einer Activirung der Lungenthätigkeit und somit durch Förderung der Verbrennung zu einer grösseren Wärmeproduction. Um aber noch durch eine besondere Sicherung alle Steigerung der Körperwärme über das zulässige Maass hinaus zu verhindern, wird überschüssig erzeugte Wärme durch Vermehrung der Wasserverdunstung in der Lunge und in der Haut unschädlich gemacht.

Athmung und Blutkreislauf repräsentiren als Ganzes einen höchst empfindlichen, sich in seiner Thätigkeit selbst regulirenden Apparat, der es gestattet, unseren Körper trotz des steten Wechsels der Temperatur seiner Umgebung, dennoch immer gleich warm zu erhalten. Aber gerade weil dieser Apparat auf alle Einflüsse von aussen so prompt reagirt, bildet er auch die beste Handhabe, um absichtlich die gesammte Lebensthätigkeit unseres Organismus zu beeinflussen. Der Körper verlangt es geradezu von uns, dass wir ihm bei seiner fleissigen Arbeit zu Hilfe kommen. Wenn der Heizapparat der Lungen trotz aller Anstrengung die nöthige Wärme nicht zu produciren vermag, so erhalten wir das Gefühl des Frierens und werden dadurch daran erinnert, dass wir für eine Verringerung der Wärmeabgabe nach aussen sorgen müssen. Wenn die Schutzvorrichtungen gegen eine Ueberhitzung des Organismus zu versagen drohen, so haben wir das Gefühl unerträglicher Hitze und suchen dann auf irgend eine Weise dem überlasteten Arbeitsapparat unseres Organismus zu Hilfe zu kommen. In der Art und Weise nun, wie wir unsern Körper bei seiner Arbeit unterstützen können, lässt sich durch Beobachtung und rationelle Anwendung naturwissenschaftlicher Grundsätze ausserordentlich Viel gewinnen.

Wenn wir die Aufgabe, die uns auf solche Weise von unserem eigenen Leibe gestellt wird, in ihren Principien erfassen wollen, so müssen wir uns zunächst darüber klar werden, in welchen Beziehungen unser Organismus als Ganzes thermisch zu seiner Umgebung steht. Der Körper ist eine Masse von gegebenem Gewicht und constanter Temperatur. Seine Umgebung ist ihrer Masse, Beschaffenheit und ihrer Temperatur nach innerhalb sehr weiter Grenzen variabel. Lassen wir die Beschaffenheit vorläufig ausser Acht und betrachten wir zunächst nur die Temperatur, so erkennen wir, dass dieselbe entweder höher oder niedriger sein kann, als die des Körpers. Dabei werden wir uns aber sofort des Carnotschen Gesetzes erinnern, dem zufolge von zwei Körpern ungleicher Temperatur, die sich berühren, stets der heissere Wärme an den kühleren abgiebt und niemals umgekehrt. Wenn also unsere Umgebung wärmer ist als unser Körper, so werden wir von ihr Wärme empfangen, wenn andererseits die Umgebung kühler ist, so werden wir Wärme in sie hinein ausströmen.

Wie viel Wärme nun auf diese Weise entweder von unserem Körper in unsere Umgebung oder in umgekehrter Richtung überströmt, das wird nicht nur von dem Temperaturgefälle, d. h. von dem Unterschiede zwischen der Temperatur des Körpers und derjenigen seiner Umgebung abhängen, sondern in noch viel höherem Maasse von der Grösse der Massen, die sich in jedem gegebenen Augenblicke berühren, von den Unterschieden in den specifischen Wärmen derselben und endlich davon, ob diese Berührung eine dauernde ist oder ob ein steter Wechsel erfolgt.

Um sogleich mit dem letztgenannten Gesichtspunkte zu beginnen, so sei gesagt, dass die Fellbekleidung der Thiere ganz ebenso wie die künstliche Kleidung, die wir uns in Ermangelung natürlicher Behaarung geschaffen haben, den Zweck verfolgt, einen allzu raschen Wechsel der den Körper berührenden Aussenwelt zu verhindern. Alle Kleidung, sei sie welcher Art sie wolle, hat nur den Zweck, um den Körper herum eine stagnirende Luftschicht zu schaffen, welche eine Wärmebewegung in einer oder der anderen Richtung verlangsamt. An den Händen und dem Gesicht, denjenigen Körpertheilen, welche wir unbedeckt zu tragen pflegen, können wir Studien darüber anstellen, wie gross der Unterschied des thermischen Ausgleiches zwischen ruhender und bewegter Umgebung ist: Die grösste Kälte erscheint uns erträglich an windstillen Tagen, während andererseits ein scharfer Ostwind uns schon zum Frieren bringt, selbst wenn er gar nicht sehr kalt ist. An heissen schwülen Sommertagen suchen wir Orte auf, wo ein Luftzug uns die Wärme erträglicher erscheinen lässt, und die Dame, der es im Ballsaale zu heiss wird, erzielt die erforderliche Kühlung durch das leichte Spiel ihres Fächers.

Am interessantesten aber in naturwissenschaftlicher Beziehung ist ein besonderes Mittel, welches wir zur Wärmeregulirung und damit zur Beeinflussung der Lebensthätigkeit unseres Organismus benutzen, nämlich die Bäder. Wie verschiedenartig sind dieselben! Und wie selten sind die Menschen, die sich über die Gründe dieser Verschiedenartigkeit Rechenschaft geben! Man kennt den verschiedenen Effect verschiedener Bäder, aber man nimmt ihn hin als etwas Räthselhaftes, Unerklärliches und doch ist Nichts einfacher als die Begründung gerade dieser Verhältnisse.

Weshalb erfrischt uns ein kaltes Bad im Sommer unendlich viel mehr als der kühlste Wind? Einfach deshalb, weil unser Körper, wenn wir ihn in Wasser von einer bestimmten Temperatur tauchen, unendlich viel mehr Wärme an dieses abgeben muss als an Luft von der gleichen Temperatur. Er muss dies thun, weil erstens Wasser viel dichter ist als Luft und weil deshalb bei gleicher Berührungsfläche unser Körper mit einer viel grösseren Masse von umgebender Substanz in Berührung steht als beim Eintauchen in Luft; und zweitens deshalb, weil die specifische Wärme des Wassers viermal grösser ist, als die der Luft und weil somit mehr Wärme erforderlich ist, um den Temperaturintervall zwischen Wasser und unserem Körper auszugleichen, als zu einem Ausgleich mit gleich warmer Luft. Umgekehrt erscheint uns heisses Wasser, in welchem wir uns befinden, viel wärmer als gleich heisse Luft, weil unser Körper nicht nur den Temperaturintervall empfindet, sondern auch ein Maass für die Wärmemenge hat, die in der Zeiteinheit ihm entzogen wird oder zuströmt. Wasser von 40° würde die meisten Menschen verbrühen, jedem aber auch bei kurzer Berührung unleidlich heiss erscheinen, dagegen kann man bekanntlich in Luft von 70, ja sogar 80°, wie sie in den heissen Kammern der sogenannten römischen Bäder vorkommt, längere Zeit verweilen und sich sogar sehr behaglich fühlen.

Nun giebt es bekanntlich noch eine Art von Bädern, welche trotzdem, dass sie nicht so heiss zu sein pflegen, wie die soeben genannten römischen, doch von manchen Menschen nicht vertragen werden und jedenfalls auf alle viel intensivere Wirkungen ausüben als die römischen. Es sind das die sogenannten russischen oder Dampfbäder. In diesen befindet man sich in einer Atmosphäre, in welche fortwährend reichliche Mengen von heissem Wasserdampf hineingelassen werden, so dass die Sättigungsgrenze der Luft für den Dampf immer überschritten ist. In Folge dieser Thatsache thaut es in solchen Bädern fortwährend, d. h. es scheidet sich aus der mit Dampf übersättigten Luft fortwährend tropfbar flüssiges Wasser auf allen in dem Raum befindlichen Gegenständen ab, also auch auf der Haut der Menschen, die sich gerade in dem Bade befinden. Indem sich nun das Wasser auf unserer Haut condensirt, giebt es an diese seine Verdampfungswärme ab, welche bekanntlich sehr gross ist, indem sie 536 Calorien beträgt. So kommt die mächtige Wärmewirkung des Dampfbades zu Stande, welche trotzdem, dass auch dieses eigentlich nur ein Heissluftbad ist, doch viel grösser und namentlich local viel intensiver ist, als die eines viel heisseren Luftbades. Wir können dies erkennen an der viel stärkeren Röthung unserer Haut in einem Dampfbade. Dieselbe beweist uns, dass unser Blutkreislauf viel stärker activirt werden musste, um die Aufnahme und Verarbeitung der der Körperoberfläche zugeführten Wärme zu ermöglichen.

Es liesse sich noch sehr viel mehr über Bäder und andere Mittel des thermischen Ausgleiches zwischen dem Körper und seiner Umgebung sagen. Aber wie man dann aufhören soll zu essen, wenn es am besten schmeckt, so soll auch der vorsichtige Rundschauschreiber sein Thema niemals erschöpfen, sondern dem geneigten Leser, der ihm wohlwollend bis zum Schlusse gefolgt ist, noch Etwas zum Sinnen übrig lassen. Also, geneigte Leser, sinnen Sie!

WITT. [8007]

* * *

Der Ursprung der Rüsselthiere war bisher so unbekannt, dass man sich in allerlei gewagten Theorien ergehen musste, um sie den anderen Hufthieren anzuschliessen. Man versuchte es bald mit fünfzehigen primitiven Hufthieren Nordamerikas *(Coryphodon)*, bald mit dem *Pyrotherium* Südamerikas, einen Zusammenhang herzustellen oder klammerte sich gar an die unbedeutenden Analogien mit den kleinen Klippschliefern (*Hyrax*-Arten), deren Genealogie selbst dunkel genug ist, immer fehlten die Zwischenglieder, und die Elefanten, Mastodonten und Dinotherien blieben unter den übrigen Hufthieren so isolirt wie früher. Nunmehr scheint endlich der dunkle Welttheil, der in geologischer und paläontologischer Beziehung bisher ein nur schwach beschriebenes Blatt darstellte, einiges Licht in diese dunkle Frage werfen zu wollen.

Dr. Charles W. Andrews vom Britischen naturhistorischen Museum in London, welcher im Anschluss an die von H. J. L. Beadnell geleitete geologische Landesaufnahme Aegyptens seit vorigem Jahre die Nilländer studirt, entdeckte im Fayum-District eine grosse Anzahl von Säuger- und Reptil-Resten, die zum grossen Theile gänzlich unbekannten Typen angehören und von vortrefflicher Erhaltung sind. Wie Dr. Andrews im vorjährigen Septemberheft des *Geological Magazine* mittheilte, befinden sich darunter einige der lange gesuchten älteren Glieder des Rüsselthier-Stammbaums, der demnach von einem ursprünglich afrikanischen Geschlechte ausgehen würde, welches später bis nach Amerika gewandert ist. In Schichten, die anscheinend dem unteren Oligocän angehören, wurde ein kleines mastodonähnliches Thier gefunden, welches von echten Mastodonten durch seinen einfacheren letzten Molar, sowie dadurch verschieden war, dass es fünf Paar Backenzähne gleichzeitig in Gebrauch hatte. Bei den späteren Nachfolgern dieses *Palaeomastodon* genannten Thieres war bekanntlich zur Zeit immer nur einer der grossen Backenzähne in Gebrauch, der dann, nachdem er verbraucht war, durch den nächst folgenden ersetzt wurde. Als noch merkwürdiger erwies sich ein eocäner Vorgänger *(Moeritherium)*, bei welchem sechs Paar Backenzähne von noch einfacherem Bau gleichzeitig in Gebrauch standen, und dazu Eckzähne und eine fast vollständige Reihe von Schneidezähnen vorhanden waren. Die Thatsache, dass bei diesem Thiere das zweite Paar der Schneidezähne in jeder Kinnlade bedeutend grösser als die andern waren, ist besonders lehrreich, denn sie verkündeten die oberen und unteren Stosszähne gewisser Mastodonten, von denen bei den Elefanten nur die oberen übrig blieben. *Moeritherium* schliesst sich den niederen, noch nicht specialisirten Hufthierformen an, obwohl es schon deutliche Kennzeichen des von ihm eröffneten Sonderstammes der Rüsselthiere aufweist.

Ein viel grösseres Thier jener Schichten war das *Bradytherium*, welches in einigen Beziehungen an die *Dinotherium*-Arten des europäischen Miocäns und in anderen an die sogenannten Schreckhörner (Dinoceraten) des amerikanischen Eocäns erinnert. So scheint sich nicht nur der so lange verborgene Ursprung des Stammes der Rüsselthiere, sondern zugleich seine Theilung in mehrere Zweige aufzuklären, von denen die Angehörigen des einen früh nach Nordamerika hinüber gewandert wären, denen dann eigentliche Elefanten erst viel später folgten.

E. K. [8031]

* * *

Ein Hochofenschornstein aus Holz (Mit einer Abbildung.) Im Innern Mexicos, in der Provinz Durango, befindet sich seit mehr als vier Jahren ein Hochofenschornstein aus Holz im Betriebe. Man war aus Billigkeitsrücksichten gezwungen, ihn aus Holz zu bauen,

weil bei der weiten Entfernung der nächsten Ziegelei ein gemauerter Schornstein das Vierfache des hölzernen gekostet haben würde. Der Schornstein hat einen quadratischen Grundriss von etwa 3 m Seitenlänge und 65,5 m Höhe, er ist aus verspundeten Brettern von 25 mm Dicke zusammengebaut und innen mit Eisenwellblech bekleidet. Das ihn umgebende Holzgerüst dient zu seiner Verstrebung; sie soll ihm die nöthige Standfestigkeit gegen Winddruck geben, weshalb sie mit dem Erdboden durch ein starkes Gebälk verankert ist. Von 12 zu 12 m Höhe sind innerhalb des Versteifungsgerüstes Plattformen hergerichtet, die auf Leitern zugänglich sind, um von ihnen aus ein etwa ausbrechendes Feuer leichter löschen zu können. Dazu war aber, dem Anschein nach, bisher kein Anlass, so dass die Feuersgefahr in der That nicht so gross ist, als man daraus vermuthen sollte, dass der Rauch und die Abgase von sechs 60 Tonnen-Hochöfen durch ihn hindurch gehen, doch werden ihm dieselben erst durch gemauerte Canäle zugeführt. Auch die Wellblechbekleidung soll den Einflüssen der arsenhaltigen Gase in der vierjährigen Betriebszeit auffallend gut widerstanden haben. Der ganze Bau wurde in sechs Wochen von mexicanischen Arbeitern, unter denen der Bauleiter und ein Zimmermann die einzigen Weissen waren, ausgeführt. [8025]

Abb. 193.



Hochofenschornstein aus Holz.

* * *

Die Möglichkeit der Spuren einer Glacialperiode der Dyaszeit in Deutschland. Die der Dyaszeit zuzurechnenden Dwyka - Conglomerate Südafrikas werden als Producte einer Dyas-Eiszeit aufgefasst. Dr. Gottfried Müller hat vor kurzem auf der Zeche Preussen II im Oberbergamtsbezirke Dortmund, wie er in der *Zeitschrift für praktische Geologie* (1901, S. 385 bis 387) mittheilt, Conglomerate aufgefunden, die den Dwyka-Schichten ähnlich sind. Es handelt sich um das dortige, bisher zum Buntsandstein gerechnete, nach den Pflanzenresten aber zum unteren Rothliegenden zu rechnende sogenannte „Rothe Gebirge", das sich über die stark abgehobelten Schichten der oberen productiven Steinkohlenformation lagert. In der Tiefe von 364,95 m befindet sich eine 1,15 m dicke Conglomeratschicht mit Gesteinsbrocken, die, nach einem Handstücke zu urtheilen, bis zu 1 dm Durchmesser haben. Die Oberfläche eines noch erhaltenen grösseren Geschiebes ist vollkommen flach geschliffen. Auf der Schliffläche sieht man parallel verlaufende Schrammen und Ritzen, wie auf diluvialen Geschieben und auf den kleineren Stücken deutliche Spuren von Schrammung und Schleifung. Die der Steinkohlenformation entstammenden Geschiebe sind durch ein dunkelrothes bis röthlichgraues, thoniges Bindemittel verkittet. Das Ganze macht den Eindruck einer versteinerten Grundmoräne. Darunter liegt eine 2,84 m dicke Schicht eines hellgrauen, lockeren Sandsteins mit thonigem Bindemittel. Dann folgt nach unten ein zweites ganz analoges 1,84 m dickes Conglomerat, das auf einem abgeschliffenen und mit deutlichen Schrammen versehenen Thonschiefer der Carbonschichten ruht. Diese Abschleifung und Schrammung ist nicht auf tektonische Ursachen zurückzuführen. G. Müller macht auf Aehnlichkeit dieser Schichten mit dem Dwyka-Conglomerate aufmerksam und meint, falls dieses wirklich auf glaciale Wirkungen zurückzuführen ist, so könne mit dem gleichen Rechte das rothliegende Conglomerat auf der Zeche Preussen II ebenfalls als ein glaciales Product bezeichnet werden. Er will indessen noch weitere Beobachtungen abwarten, ehe er endgültige Stellung zu der Frage nimmt. [8040]

BÜCHERSCHAU.

Handbuch der Wirtschaftskunde Deutschlands. Herausgegeben im Auftrage des Deutschen Verbandes für das kaufmännische Unterrichtswesen. Erster Band. Mit zahlreichen Abbildungen, Tabellen und Karten im Text und auf Beilagen. Lex.-8°. (VII, 331 S.) Leipzig, B. G. Teubner. Preis geb. 12 M.

Der gewaltige Aufschwung der deutschen Industrie nach der Einigung des Deutschen Reiches hatte naturgemäss eine entsprechende Ausdehnung des deutschen Handels auf dem Weltmarkte zur Folge, wie es die Wechselbeziehungen zwischen Industrie und Handel mit sich bringen. Erstere ist nicht existenzfähig, wenn der letztere nicht ihre Erzeugnisse auf den Markt und zum Verkauf bringt — und umgekehrt. Die erstarkte deutsche Kriegsflotte stellte sich in allen Meeren dem deutschen Welthandel schützend zur Seite. Aber es liegt auf der Hand, dass mit dem energischen Vordringen Deutschlands im Welthandelsverkehr ein Wettbewerb mit anderen Nationen in heftigem Kampfe entbrennen musste, in dem der die meiste Aussicht hatte, das Feld zu behaupten, den grössere Sach- und Fachkenntnisse in diesem Ringen unterstützen. Technik und Gewerbe waren in Deutschland vorangegangen, die Leistungsfähigkeit der in ihren Berufen thätigen Ingenieure und Arbeiter durch wissenschaftliche Ausbildung zu heben und gaben damit dem Handel ein nachahmenswerthes Vorbild. So entstand der „Deutsche Verband für das kaufmännische Unterrichtswesen", der es sich zur Aufgabe stellte, kaufmännische Lehranstalten ins Leben zu rufen. Bald jedoch wurde von demselben der Mangel an einem wirklich brauchbaren Hand- und Lehrbuch für den handelsgeographischen Unterricht so ernst empfunden, dass der genannte Verband beschloss, diesem offenbaren Mangel abzuhelfen. Als man aber an die Arbeit ging, stellte es sich heraus, dass es für die Herstellung eines wirthschaftlich-geographischen Lehrbuches auf breiterer Grundlage, als bisher, noch umfangreicher Vorarbeiten, noch des Zusammentragens des zu seinem Aufbau unentbehrlichen, aus allen Wissenszweigen geschöpften Baustoffes bedurfte. Selbst die Wirthschaftskunde Deutschlands machte hiervon keine Ausnahme, so dass es zweckmässig erschien, dem eigentlichen Lehrbuch zunächst ein umfassendes Sammelwerk vorauszuschicken, das jenem zur Grundlage zu dienen hatte. Von diesem Sammelwerk bildet das vorliegende Buch den ersten Band. Es ist selbstverständlich, dass ein so weit umfassendes Werk der Mitarbeit auf den einzelnen Wirthschaftsgebieten hervorragender Gelehrter bedarf und dass es nur dann seinen Zweck erfüllen kann, wenn es die geographischen Erscheinungen zum Wirthschaftsleben des Volkes in ursächliche Beziehung bringt. Das vorgesteckte Ziel würde mit der gebräuchlichen Aufzählung der Gebirge, Flüsse, Städte, der Thier- und Pflanzenwelt, wie der Bevölkerung eines Landes vollständig verfehlt werden, es ist vielmehr nöthig, überall deren Bedeutung für das wirthschaftliche Leben des Volkes hervorzuheben. In dem vorliegenden Buche, das sich mit der Wirthschaftskunde Deutschlands allein beschäftigt, lässt sich dieser Leitgedanke überall verfolgen, sowohl in der geologischen Beschreibung, welche die nutzbaren Minerale und Gesteine besonders berücksichtigt, als bei Schilderung der klimatischen Verhältnisse, der Nutzpflanzen und Nutzthiere Deutschlands und ihrer Einwirkung auf die Lebens- und Erwerbsverhältnisse. Ein zweiter Abschnitt des Buches behandelt sodann die Bevölkerung des Deutschen Reiches nach örtlicher Vertheilung, socialem Aufbau und allgemeinen Erwerbsverhältnissen. Je mehr der wirthschaftliche Gedanke fortschreitet, unser Volk zu durchdringen, um so mehr wird das vorliegende Buch und das geplante Sammelwerk an Werthschätzung gewinnen. r. [8011]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Migula, Dr. Walter, Prof. *Kryptogamen-Flora.* Moose, Algen, Flechten und Pilze. (Zugleich als V. Band von Professor Dr. Thomés *Flora von Deutschland, Oesterreich und der Schweiz.*) In 40—45 Lieferungen. 1. Lieferung. gr. 8°. (S. 1 bis 32 mit 8 Tafeln.) Gera, Friedrich von Zezschwitz. Preis der Lieferung 1 M.

Blücher, H. *Auskunftsbuch für die chemische Industrie.* I. Jahrgang. 1902. gr. 8. (VI, 999 S.) Wittenberg, R. Herrosé's Verlag (H. Herrosé). Preis geb. 4 M.

Handbuch der deutschen Aktien-Gesellschaften. Jahrbuch der deutschen Börsen. Ausgabe 1901/1902. I. Band. Nebst einem Anhang: Die deutschen und ausländischen Staatspapiere, sowie die übrigen an deutschen Börsenplätzen notierten Fonds etc. Ein Hand- und Nachschlagebuch für Bankiers, Industrielle, Kapitalisten, Behörden etc. Sechste, vollständig umgearbeitete und bedeutend vermehrte Auflage. gr. 8°. (CXXIII., 1870, XII, 432 S.) Leipzig, Verlag für Börsen- und Finanzliteratur, A.-G. Preis geb. 25 M.

Adressbuch der gesammten Sächsisch-Thüringischen Industrie. Herausgegeben vom Export-Verein für das Königreich Sachsen. Unter dem Ehrenpräsidium Sr. Königl. Hoheit des Prinzen Friedrich August, Herzog zu Sachsen. 8°. (XXIX, 438 u. 193 S.) Im Selbstverlage des Vereins. Preis geb. 5 M.

Ostwald, Dr. W., Prof. *Gedenkrede auf Robert Bunsen.* Vortrag, gehalten auf der VIII. Hauptversammlung der Deutschen Elektrochemischen Gesellschaft zu Freiburg i. B. am 18. April 1901. (Sonderabdruck aus „Zeitschrift für Elektrochemie".) gr. 8°. (28 S.) Halle a. S. Wilhelm Knapp. Preis 1 M.

Miethe, Dr. Adolf, Prof. *Lehrbuch der praktischen Photographie.* II. verbesserte Auflage. Mit 180 Abbildungen. gr. 8°. (IV, 445 S.) Ebenda. Preis geb. 10 M.

Pizzighelli, G. *Anleitung zur Photographie.* Mit 205 in den Text gedruckten Abbildungen und 24 Tafeln. Elfte vermehrte und verbesserte Auflage. gr. 8°. (VIII, 396 S.) Ebenda. Preis geb. 4 M.

Schriften der Naturforschenden Gesellschaft in Danzig. Neue Folge. Zehnten Bandes zweites und drittes Heft. (Mit Tafel I und II.) Mit Unterstützung des Westpr. Provinzial-Landtages herausgegeben. gr. 8°. (VII, 286 S.) Leipzig, Wilhelm Engelmann.

Slaby, A., Prof. *Die Funkentelegraphie.* Gemeinverständliche Vorträge. Zweite Auflage. Mit 30 Abbildungen und 2 Tafeln. gr. 8°. (IV, 119 S.) Berlin, Leonhard Simion. Preis geh. 3 M., geb. 4 M.

Haberland, Georg. *Für das Bauhandwerk!* Kritik der neuesten Gesetzentwürfe des Reichsjustizamts gr. 8°. (54 S.) Ebenda. Preis 50 Pf.

Gegenbaur, Carl. *Erlebtes und Erstrebtes.* Mit einem Bildniss des Verfassers. 8°. (114 S.) Leipzig, Wilhelm Engelmann. Preis geh. 2 M., geb. 3 M.

Wohlrabe, Dr., Rektor. *Lesebuch für gewerbliche Fortbildungsschulen.* gr. 8°. (IV, 483 S.) Leipzig, R. Voigtländer's Verlag. Preis geb. 2 M.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 641. Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. XIII. 17. 1902.

Die Grundlagen der drahtlosen Telegraphie.

Von Arthur Wilke.

III.

Die elektrischen Strahlen.

Mit dreizehn Abbildungen.

Nehmen wir für einen Augenblick an, dass ein grosser Stabmagnet der Einwirkung der Schwere entzogen und frei in der Luft aufgehängt werden könne. Ein in gleicher Weise gewichtsloses kleines magnetisches Stäbchen werde in seine Umgebung gebracht. Es wird dann dem nächsten Pole seinen entgegengesetzten Pol zuwenden und in dieser Lage dem Pole zuschwimmen. Seine Bewegungsrichtung geht aber nicht in gerader Linie auf den anziehenden Pol zu, sondern zeigt sich als eine eigenartige Curve. Würden wir den ganzen Raum um den schwebenden Stabmagneten in dieser Weise mit dem kleinen Magneten untersuchen und die Wege des letzteren aufzeichnen, so ergäbe sich, im Horizontalschnitt dargestellt, ein Bild dieser Wegeschar, wie es Abbildung 194 zeigt.

Da nun offenbar der kleine Magnet sich an jedem Punkte des Raumes in diejenige Richtung einstellen wird, in welcher der grosse Magnet an diesem Punkte seine Kraft äussert, so stellen uns die Wege den Verlauf der Kraftrichtung des Magneten dar. Man nennt sie darum die magnetischen Kraftlinien.

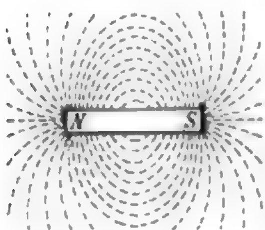
Ein bekannter Versuch, diese Kraftlinien sichtbar zu machen, besteht darin, dass man einen Stabmagneten auf den Tisch legt, mit einem Cartonblatt bedeckt und auf dasselbe Eisenfeilspäne streut. Klopft man sanft auf das Cartonblatt, so drehen sich die einzelnen Eisentheilchen, welche unter dem Einfluss des Magneten selbst magnetisch werden, in die Kraftrichtung, und es ergiebt aus den sich an einander reihenden Eisentheilchen ein Bild, wie wir es in Abbildung 195 erblicken.

Magnetismus ist eine Form der Energie und zwar eine Aufspeicherungsform. Wenn nun ein Magnet in Wirkung tritt, indem er beispielsweise ein Eisentheilchen anzieht, so verwandelt sich die magnetische Energie in mechanische. Wir könnten nun annehmen, dass bei diesem Vorgange Energie aus dem Energiespeicher „Magnet“ zu den Eisentheilchen fliesst. Offenbar müsste sie den zwischen Magnet und Eisentheilchen liegenden Raum durchfliessen. Wenn wir aber dies annehmen, dann geben wir schon zu, dass die magnetische Energie ausserhalb des Magneten bestehen kann und unter diesem Gesichtspunkte ist es viel einfacher, anzunehmen, dass nicht nur der Magnet die Energieform „Magnetismus“ enthält, sondern auch der Raum um ihn damit

erfüllt ist, dass also das angezogene Eisentheilchen die erforderliche Bewegungsenergie aus seiner unmittelbaren Umgebung erhält.

Wir kommen also zu der Ansicht, dass nicht nur der Magnet selbst aufgespeicherte Energie enthält, sondern auch seine Umgebung energirt ist, auch wenn sie aus einem Stoff besteht, der für sich keinen Magnetismus aufnehmen und festhalten kann.

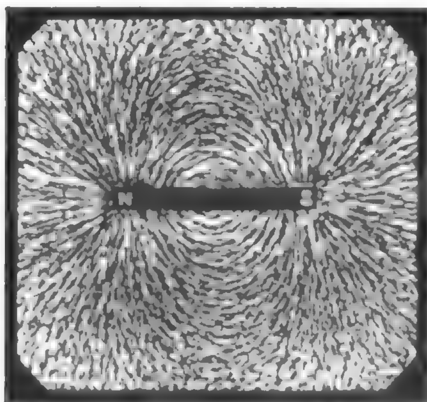
Abb. 194.



Führen wir (Abb. 196) einen stromdurchflossenen Draht senkrecht durch ein horizontales Papierblatt und bestreuen das letztere mit Eisenfeilspänen, so ordnen sich dieselben in concentrischen Kreislinien um den Draht. Also erzeugt auch der elektrische Strom magnetische Kraftlinien und diese liegen kreisförmig um den Draht. Wir wollen diese Schar von concentrischen Kraftlinien für die Folge als Kraftlinienwirbel bezeichnen.

Die einzelne, in sich geschlossene Kraftlinie soll uns ein bestimmtes Maass Energie bedeuten, ganz gleich, ob sie in einem kleinen oder grossen Ringe verläuft. Ein ringförmiger Raum, der den stromdurchflossenen Draht umgiebt und einen bestimmten Querschnitt, sagen wir 1 qcm, hat, enthält also ebenso viel magnetische Energie als er Kraftlinien enthält. Ist sein Radius klein, so enthält er dann selbstverständlich mehr Energie auf einen Raumtheil, z. B. auf 1 ccm, als bei grossem Radius. Die Gesammtenergirung

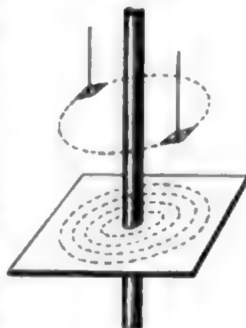
Abb. 195.



des umgebenden Raumes durch einen Magneten oder durch einen stromdurchflossenen Draht wird uns also durch die Zahl der erzeugten Kraftlinien ausgedrückt. Diese Zahl hängt nun bei der Magnetisirung durch den Strom von der Stromstärke ab. Je grösser diese, je grösser jene, je dichter also die Kraftlinien in dem Wirbel. Damit kommen wir nun auf den Gegenstand unserer Ausführungen zurück.

Durch einen Draht gehe ein Wechselstrom; derselbe ist bekanntlich in folgender Weise charakterisirt. In einem Anfangsaugenblicke ist der Draht stromlos. Dann schwillt seine Stromstärke mit einer bestimmten Stromrichtung an, erreicht ein Maximum, schwillt ab und wird wiederum Null. Nun beginnt das Anschwellen von neuem, aber mit umgekehrter Stromrichtung; wieder wird das Maximum erreicht, das Abschwellen tritt ein, der Draht wird stromlos und das Spiel setzt sich mit wiederum geänderter Stromrichtung, also mit der anfänglichen, fort. So fluthet der Strom, an- und abschwellend im Drahte hin und her.

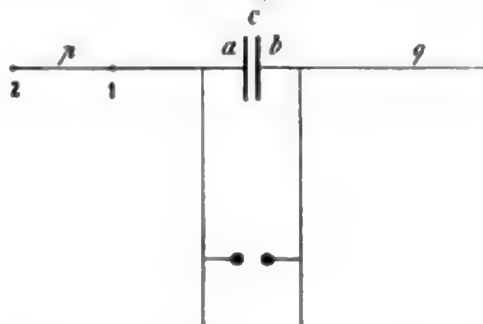
Abb. 196.



Wie ist es nun mit dem Kraftlinienwirbel? Da er in seiner Dichtigkeit von der Stromstärke abhängig ist, so wird mit dem Anschwellen des Stromes auch die Kraftliniendichte anschwellen, mit dem Abschwellen abnehmen und bei der Stromlosigkeit Null sein. Aber auch für die Stromrichtung besteht ein Unterschied in den erzeugten Kraftlinienwirbeln.

Bringen wir (Abb. 196) in einen Kraftlinienwirbel eine kleine Magnetnadel, so stellt sie sich in die Richtung der Kraftlinien. Wechseln wir jetzt die Richtung des Stromes, welcher den Wirbel erzeugt hat, so sehen wir, dass die Nadel, wenn wir die Beeinflussung durch den Erdmagnetismus nicht in Rücksicht ziehen, zwar noch in dieselbe Richtung zeigt, aber Nord- und Südpol ihre Lage vertauscht haben. Wir müssen der Kraftlinie also eine Verlaufsrichtung zutheilen und wollen dieselbe in folgender Weise festsetzen. Ein geradliniger Strom führe auf unsere Nasenwurzel zu. Dann sollen uns die Kraftlinien in der Art gerichtet erscheinen, dass sie den Draht im entgegengesetzten Sinne des Uhrzeigers, also links herum, umwirbeln. Somit: wenn im Wechselstrom die Stromrichtungen folgeweis wechseln, wird auch die Wirbelrichtung wechseln.

Abb. 197.



Nun erinnern wir an das, was wir von den elektrischen Schwingungen gesagt haben. Bei der Entladung einer Leydener Flasche traten unter den angegebenen Bedingungen rasch auf einander folgende Ladungswechsel auf und die Elektricität strömte in der Leitung, welche beide Belegungen in Verbindung setzte, hin und her. Es werden also in diesem Drahte für die Dauer der oscillirenden Entladung **Wechselströme** auftreten. In Abbildung 197 hatten wir die Belegungen noch mit den Drähten *p* und *q* verbunden, in denen sich **stehende elektrische Wellen** entwickelten, wo also die Elektricität zwischen den auf einander folgenden Stellen der Bäuche hin- und hergeht, so dass also auch zwischen diesen Stellen Wechselströme fliessen.

Abb. 198.

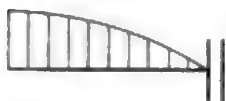


Abb. 199.



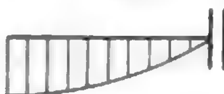
Verkürzt man nun die Drähte *p* und *q* auf je eine viertel Wellenlänge, also wenn wir der runden Zahl wegen die ganze Länge auf 160 m ansetzen, auf je 40 m, dann ist das freie Ende jedes Drahtes nach dem früher Gesagten die Stelle eines Bauches oder der grössten Ausschwingung. Weitere solche Stellen bestehen nicht; die mit den Belegungen der Leydener Flasche verbundenen Enden sind Knotenpunkte. Fassen wir für einen Augenblick einen einzelnen solchen Draht ins Auge und denken wir uns die jeweiligen Ausschwingungen eines Drahtpunktes, d. h. die jeweils an dem Punkte herrschende Spannung der Ladung an diesem Punkte als eine zum Drahte senkrechte Strecke aufgetragen. In einem Anfangsaugenblicke wird sich die Ladungsvertheilung wie in Abbildung 198 darstellen.

Einen Zeittheil weiter haben sich die Ladungen an allen Punkten vermindert, was in Abbildung 199 veranschaulicht ist. Wieder einen Zeittheil weiter ist alle Ladung aus dem Drahte verschwunden und nun beginnen sich die Ausschwingungen im entgegengesetzten Ladungssinne zu entwickeln, was wir dadurch darstellen, dass wir die jeweilige Ladung eines Punktes als Strecke in entgegengesetzter Richtung andeuten. Die Abbildungen 200 und 201 werden diese Ladungszustände versinnlichen.

Abb. 200.



Abb. 201.



In dem mit der anderen Belegung verbundenen Drahte vollziehen sich die Vorgänge in gleicher Weise, nur dass hier die Ausschwingungen stets denjenigen im andern Drahte entgegengesetzt sind, was in Abbildung 202 dargestellt ist. Wie man sofort sieht, lässt sich also der elektrische Zustand eines solchen Drahtes mit dem mechanischen eines Stahlstabes vergleichen, welcher an einem Ende festgeklemmt ist und dann durch einen Hammer angeschlagen wird, so dass er schwingt und tönt (Abb. 203).

Abb. 202.

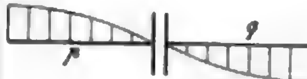
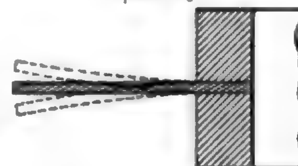


Abb. 203.



Um das Spiel der elektrischen und magnetischen Vorgänge, wie es bei der drahtlosen Telegraphie auftritt, weiter zu verfolgen, wollen wir nun den einen Draht *q* senkrecht in die Luft führen, den anderen *p* dagegen so aufwickeln, dass sich die aus ihm hervorgehenden magnetischen Wirkungen aufheben, was wir dadurch erreichen, dass wir ihn in hin- und hergehende Windungen legen (Abb. 204).

In dem emporgereckten Drahte fluthet nun die Elektricität hin und her und es herrscht dort für die Dauer der Schwingungen ein geradliniger Wechselstrom. Um den Draht wird sich also der Kraftlinienwirbel bilden und zwar, da die Stromrichtung fortwährend wechselt, in Bezug auf die Kraftlinienrichtung ein **Wechselwirbel**. Da nun die Dichtigkeit der Kraftlinien im Wirbel von der Stromstärke abhängt, diese aber im Wechselstrom folgeweis anschwillt und abschwillt, so wird auch die Kraftliniendichtigkeit anschwellen und abschwellen. Demnach wird in einem Anfangsaugenblicke ein ringförmiger Raumtheil, der in irgend einem Abstande den Draht concentrisch umgiebt, ganz ohne Kraftlinien sein. Im nächsten Augenblicke durchziehen ihn Kraftlinien; die Dichtigkeit derselben nimmt zu, erreicht ein Maximum, nimmt ab und wird Null. Im darauf folgenden Zeittheil treten in dem cylindrischen Ringe wieder neue Kraftlinien auf, aber mit **entgegengesetzter Richtung**, ihre Dichtigkeit nimmt zu, wird ein Maximum, nimmt ab, wird Null und so geht das Spiel, sich wiederholend, weiter.

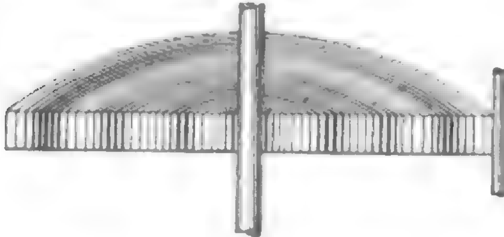
Abb. 204.



Hierbei tritt aber eine neue Erscheinung auf. Der magnetische Zustand verbreitet sich in dem Raume, der den Draht umgiebt, sehr weit hin, aber **nicht sofort, sondern ausgehend vom Drahte allmählich**. Allerdings ist die Fortpflanzungsgeschwindigkeit sehr gross; sie ist diejenige des Lichtes, nämlich rund 300 000 km in der Secunde.

Gesetzt nun, in einem Augenblicke herrsche im Draht die grösste Stromstärke. Unmittelbar am Drahte wird jetzt eine grösste Kraftliniendichte herrschen und diese grösste Dichtigkeit verbreitet sich nun, senkrecht zum Drahte radial nach aussen gehend, mit der angegebenen Geschwindigkeit durch den Raum. Nach einer gewissen Zeit ist sie um 40 m vom Draht ent-

Abb. 205.



fernt und zwar nach $^{40}/_{3\,000\,000\,000}$ Secunden. An diesem Zeitpunkt ist die Stromstärke im Drahte Null geworden. Wir hatten nämlich die Wellenlänge im Drahte mit 160 m angesetzt. Die Fortpflanzungsgeschwindigkeit im Drahte wie in der Luft ist 300 000 km in der Secunde; also werden auf eine Secunde $^{3\,000\,000\,000}/_{160}$ Schwingungen oder auf eine Schwingung $^{160}/_{3\,000\,000\,000}$ Secunden entfallen. Die Hauptphasen der Schwingung: Höchste Plusladung, Nullladung, höchste Minusladung, Nullladung, höchste Plusladung liegen folgeweis um $^1/_4$ Schwingungsdauer, d. h. $^{40}/_{3\,000\,000\,000}$ Secunden von einander entfernt. In den gleichen Zeitabständen folgen sich auch die Phasen der Stromstärke des Wechselstromes.

Herrscht nun augenblicklich die Stromstärke Null, so werden unmittelbar am Drahte keine Kraftlinien vorhanden sein. Diese Nulldichtigkeit verbreitet sich nun ebenfalls, vom Drahte aus fortschreitend, in den Raum und folgt dem Ringe mit der grössten Dichtigkeit in einem radialen Abstande von 40 m. Wiederum nach $^{40}/_{3\,000\,000\,000}$ Secunden hat der Strom mit gewechselter Richtung wieder eine grösste Stromstärke erreicht, also geht jetzt wieder ein Kraftlinienring grösster Dichtigkeit vom Drahte in den Raum ab und folgt dem vorangegangenen Ringe mit der Nulldichtigkeit in radialem Abstande von 40 m. Die Kraftlinien dieses Ringes haben aber eine Richtung, welche die entgegengesetzte des vorangegangenen Ringes grösster Dichtigkeit ist. So folgen sich nun, so lange die Schwingungen im Drahte anhalten, die Ringe einander und würden uns, wenn wir sie sichtbar machen könnten, ein Bild bieten, wie es in Abbildung 205 dargestellt ist.

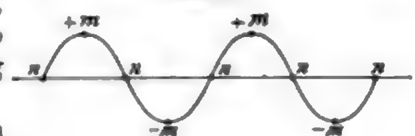
Wir können diese in den Raum verlaufende Ringfolge in passender Weise mit den ringförmigen Wellen vergleichen, die ein in das Wasser geworfener Stein oder besser noch eine in das Wasser gefallene Biene mit ihren Flügelschlägen hervorbringt. Man hat aber hierbei zweierlei zu berücksichtigen. Die Kämme der Wellen stellen die Kraftlinienringe höchster Dichtigkeit mit der einen Umlaufsrichtung, die Sohlen der Wellenthäler ebenfalls Ringe höchster Dichtigkeit mit der anderen Umlaufsrichtung dar. Die Ringe der Nulldichtigkeiten werden dargestellt durch jene Niveaulinien, welche mit dem Niveau des ruhenden Wasserspiegels zusammenfallen.

Wir haben dies in Abbildung 206 dadurch kenntlich gemacht, dass wir in dem Wellenradialschnitt die Kämme mit $+m$ (Maximum mit der einen Umlaufsrichtung), die Sohlen mit $-m$ (Maximum mit entgegengesetzter Umlaufsrichtung) und die Punkte, welche im Niveau des Wasserspiegels liegen mit n (Nulldichtigkeit) bezeichnet haben.

Zweitens ist zu beachten, dass sich die Wellenbewegung im Wasser an der Oberfläche vollzieht, während die geschilderten magnetischen Vorgänge den ganzen Raum erfüllen, der cylindrisch um den Draht (mit einem sich sehr weithin erstreckenden Radius) liegt.

Wenn nun, wie geschildert, die magnetischen Wellen aus den elektrischen Schwingungen entstehen, so können sie, die hier als Wirkungen der elektrischen Versuche aufgetreten sind, auch ihrerseits elektrische Schwingungen erzeugen, so dass ihre Rolle in der Causalitätsbeziehung zwischen Elektricität und Magnetismus vertauscht erscheint. Wenn nämlich Kraftlinien bei ihrem Fortschreiten einen Draht senkrecht schneiden (Abb. 205), so erzeugen sie in diesem Drahte eine elektromotorische Kraft, das heisst, sie treiben die Elektricität von dem einen Ende des Drahtes nach dem anderen, so dass jenes in elektrischen Unterdruck geräth, dieses in elektrischen Ueberdruck. Falls wir die dualistische Anschauung von der Elektricität gebrauchen wollen, so stellt sich uns dieser Vorgang derart dar, dass bei jener Einwirkung die negative Elektricität nach dem einen Ende des Drahtes getrieben wird, die positive nach dem anderen, der Draht also eine Ladung erhält.

Abb. 206.



In unserem Falle folgt nun unmittelbar nach der Zunahme eine Abnahme der Kraftliniendichte. Denn bei den aus den elektrischen Wechselströmen entstandenen Kraftlinienringen nimmt mit der allmählichen Stromstärkenverminderung auch die Dichtigkeit allmählich ab. Gesetzt nun, ein Kraftlinienring höchster Dichtigkeit habe einen Draht passirt. Es folgen nun Ringe mit abfallender Dichtigkeit und während des ganzen Abfalles von $+m$ bis n (Abb. 206) wird eine abfallende

elektromotorische Kraft in dem Drahte hervorgerufen. Ist nun der Ring mit der Nulldichtigkeit durch den Draht gegangen, so nimmt die Liniendichtigkeit wieder zu, aber die Linienrichtung wechselt jetzt auch. Entsteht nun die elektromotorische Kraft, so entsteht auch ein Strom, welcher den Leiter ladet. So lange nun die elektromotorische Kraft wächst, kann sie die Ladung fortsetzen und so lange wird auch der Strom anhalten. Nun hängt die elektromotorische Kraft von der Zahl der Kraftlinien ab, welche in einer Zeiteinheit den Draht schneiden; sie wird also um so grösser sein, je grösser die Dichtigkeit der passirenden Kraftlinien ist. Am grössten wird sie bei dem Dichtigkeitsmaximum sein, also wenn Kamm oder Sohle der magnetischen Welle durch den Draht geht. Bis zu diesem Punkte hat die Ladung angedauert, aber, da der Gegendruck der Ladung mitwirkt mit abfallender Stromstärke, und an diesem Punkte wird, da die elektromotorische Kraft nicht mehr anwächst, sich also mit dem Gegendruck der Ladung ausgleicht, die Stromstärke Null sein. In dem Augenblicke nach dem Passiren des Kammes oder der Sohle nimmt die elektromotorische Kraft ab und jetzt überwiegt der Gegendruck der Ladung. Der Rückstrom setzt ein; anfänglich wegen des geringen Unterschiedes zwischen elektromotorischer Kraft und Gegendruck der Ladung mit verschwindender Stärke, dann aber wachsend. Geht die Stelle der Welle, welche kraftlinienlos ist (Punkt *n* der Abb. 206), durch den Draht, so ist die elektromotorische Kraft Null; demnach kann jetzt die Ladung ungehindert zurückströmen. Nunmehr wechselt die Richtung der Kraftlinien. Die Richtung der elektromotorischen Kraft wechselt aber ebenfalls mit der Kraftlinienrichtung. Demgemäss wirkt jetzt bei *n* und für die folgende Strecke die elektromotorische Kraft in dem Sinne des Druckes der vorher erzielten Ladung. Es wird also die vorige Ladung vermindert und eine neue erzeugt, bis wiederum das nächste Dichtigkeitsmaximum erreicht worden ist.

Auf diese Weise wird also in dem Drahte ein Wechselstrom erzeugt, dessen Schwingungsdauer die gleiche mit demjenigen des aussendenden Stromes ist und der seine Nullstromstärke beim Passiren des Wellenkammes und der Wellensohle und seine Höchststromstärke beim Durchgang der Punkte *n* hat.

Durch dieses Zwischenmittel, das uns die magnetischen Wellen gewähren, haben wir also die elektrischen Schwingungen in einem Leiter auf einen anderen, von dem ersteren entfernten übertragen und hiermit jenen Vorgang gewonnen, auf den sich die drahtlose Telegraphie gründet.

Freilich von der Energie, die in dem aussendenden Drahte für die elektrischen Schwingungen aufgewendet wird, kommt nur ein Bruchtheil in dem zweiten Drahte zur Wirkung, und dieser Bruchtheil wird um so kleiner sein, je weiter beide Drähte von einander entfernt sind. Aber die Hilfsmittel der modernen Physik haben es uns ermöglicht, unfassbar kleine Wirkungen, gegen welche — um es zu vergleichen — der Stoss der Brummfliege gegen eine Fensterscheibe wie der Schlag des den Schiffspanzer durchbohrenden Projectiles ist, in unser Augenmaass zu erheben, wie das Mikroskop die Mikrobe auf die uns zugängliche Abmessung vergrössert, und zwar mit einer solchen Sicherheit, dass wir jene kleinsten Vorgänge sicher aus dem brandenden Meere der physikalischen Vorgänge um uns herausholen und mit dem Zollstock messen können. Wir werden später sehen, wie die winzige Menge Energie, die auf 100 km Entfernung von dem beeinflussten Drahte aufgefangen wird, einen Morseschreiber sicher in Thätigkeit setzt.

Zuvor aber noch einige Worte über die Bedeutung des Ausdruckes: „Elektrische Strahlen“, mit denen wir die hier geschilderte Uebertragung der elektrischen Schwingungen bezeichnen.

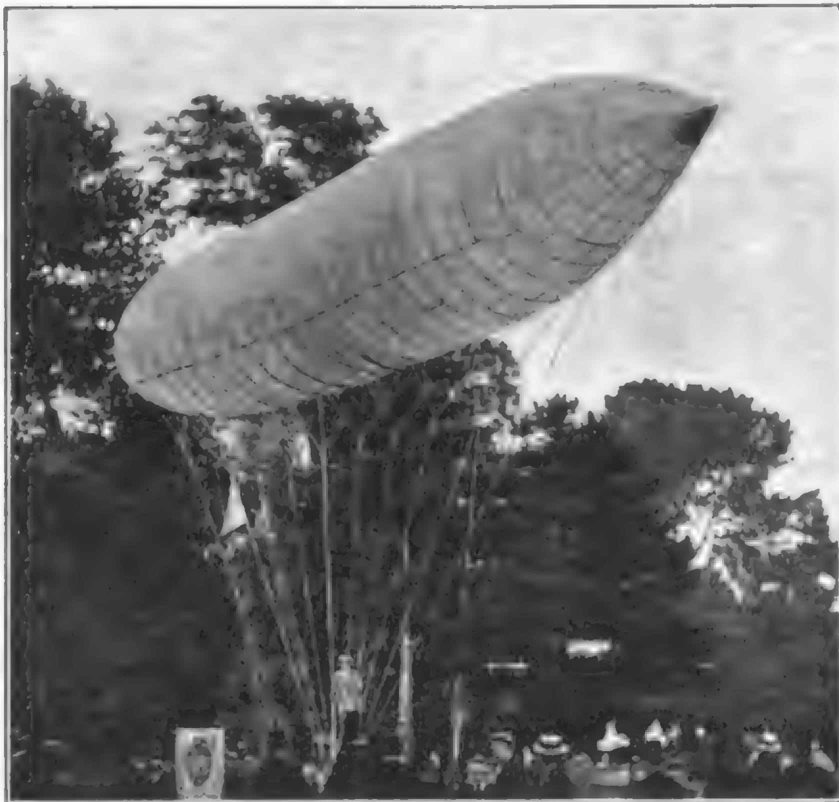
Die magnetischen Wellen, welche von einem Leiter zu einem anderen durch ein elektrisch nicht leitendes Mittel, z. B. durch die Luft gehen, üben ihre elektrische Wirkung an allen Theilen des von ihnen durchgangenen Raumes aus. Denn wenn auch der Nichtleiter, das Dielektricum, nicht befähigt ist, elektrische Energie fortzuleiten, so kann es doch Elektricität aufnehmen, kann elektrisirt werden.

Es wird also an jeder Stelle des von den magnetischen Wellen erfüllten Raumes eine elektromotorische Kraft auftreten, deren Richtung senkrecht zur Verlaufsebene der magnetischen Wellen, also parallel zu dem aussendenden Leiter ist. Also werden an allen diesen Stellen elektrische Schwingungen auftreten. Da nun aber die magnetischen Wellen eine bestimmte Fortpflanzungsgeschwindigkeit haben, so werden sich die Schwingungszustände, die Phasen, den Wellengang entlang folgen. Könnten wir die Elektricität sehen und den Weg eines einzelnen Elektricitätstheilchens, das im Ruhezustande auf einem von dem aussendenden Drahte ausgehenden Radius liegt, verfolgen, so würde sich uns folgendes Bild darbieten. Im Ruhezustande liegen die Elektricitätstheilchen auf jener radialen Linie. Unter dem Einfluss der elektromotorischen Kraft, welche die magnetischen Wellen erzeugen, kommen sie ins Schwingen und für einen gegebenen Augenblick stellt sich uns ihre Reihe in der Lage dar, welche Abbildung 206 zeigte. Sie schwingen senkrecht zu jener Linie und wie wir für unseren Fall annehmen dürfen, in der Ebene des Papieres. Dieser Bewegungszustand gleicht nun ganz demjenigen der Aethertheilchen im Lichtstrahl. Man hat deswegen die

sich fortpflanzenden elektrischen Schwingungen mit den Aetherschwingungen identificirt und also das Licht als elektrische Schwingungen von entsprechend hoher Schwingungszahl (300 bis 700 Billionen in der Secunde) erklärt. Wir haben damit eine fortlaufende Scala von Schwingungszahlen für Aetherschwingungen gewonnen, welche von den kleinsten bis zu den grössten geht. Den kleinen Bereich zwischen den 300 und 700 Billionen in der Secunde theilen wir den optischen Strahlen zu.

Diese Annahme hat nun durch die Versuche von Hertz und seinen Nachfolger in so fern eine Bestätigung gefunden, als elektrische Schwingungen, deren Schwingungszahl sehr viel kleiner ist, als die des Lichtes, bei ihrer Fortpflanzung durch den Raum genau dasselbe Verhalten wie die Lichtschwingungen zeigen. Demzufolge hat man dann die sich fortpflanzenden elektrischen Schwingungen als „elektrische Strahlen“ bezeichnet. [8052]

Abb. 207.



Santos Dumonts Luftschiff Nr. 1.

Santos Dumonts Versuche und Erfolge mit einem Luftschiff.

Mit sechzehn Abbildungen.

Mit dem Auftreten von Santos Dumont als Förderer des Luftschiffes ist die Entwickelung des sogenannten Problems aus dem Wirkungskreise der Militärs und Techniker heraus in denjenigen des Amateurs und Sportsman übergegangen. Die Erscheinungen, welche wir in der Photographie und im Automobilismus hinsichtlich des Einflusses von Amateuren erlebt haben, werden sich, soweit menschliche Voraussicht es übersehen kann, wahrscheinlich in der Aëronautik wiederholen.

Zunächst finden wir Stümperei, wie sie die souveräne Verachtung aller technischen Erfahrungen nicht besser zeitigen kann. Aber diese Epoche wird schnell überwunden werden, denn der Amateur und Sportsman hat Geld, und für Geld rühren sich sehr bald Tausende von erfinderischen Köpfen und geschickten Händen, alle bemüht, das zu vollenden, was ihnen vorgeschrieben wird. Der Sport zeitigt ausserdem die That, ohne That ist ein Sport undenkbar, und durch sie werden in kürzester Frist alle jene grossen und kleinen Erfahrungen gesammelt, zu welchen die technische Wissenschaft verschiedene Decennien gebraucht hat.

Allen früheren Versuchen mit Luftschiffen lag bezüglich des Baues ein militärischer Zweck zu Grunde. Beim Sportsman Santos Dumont ist das Luftschiff Selbstzweck geworden. Daher die Beschränkung auf die kleinsten Maasse, auf das Fahren nur einer Person, die ganz gewiss eine grosse Umsicht besitzen muss, um alle die nöthigen Eigenschaften des Führers, Steuermanns, Maschinisten und Heizers in sich zu vereinigen. Santos Dumont besitzt diese Umsicht und verbindet sie sogar in selten guter Weise mit dem Muth und der Kaltblütigkeit, die für den Förderer eines so neuen Sports unerlässliche Vorbedingungen sind. Sicherlich hat der Umstand, dass Santos Dumont vor seiner Beschäftigung mit der Aëronautik ein passionirter Radfahrer und Automobilfahrer war, sehr wesentlich dazu beigetragen, alle diese für die Luftschiffahrt nöthigen guten Eigenschaften bei ihm zu wecken und zu üben.

In Bezug auf die Construction des Luftschiffes selbst sind seine zahlreichen Versuche in so fern besonders lehrreich, weil sie uns in der kurzen Zeit von drei Jahren die ganze Entwickelungsgeschichte des Luftschiffes, von Giffard (1852) angefangen bis beinahe zu Zeppelin (1900), noch einmal vorführen. Ich werde in der folgenden

Darstellung seiner Versuche stets bemüht bleiben, darauf hinzuweisen, welche früheren Constructeure als die Erfinder der einzelnen Verbesserungen anzusehen sind, denn Santos Dumonts Luftschiff Nr. 6, ist nichts weiter als eine geschickte Combination zahlreicher aëronautischer Erfahrungen, selbstredend mit eigenen Zuthaten seines Erbauers.

Es wäre durchaus falsch, in diesen Hinweisen eine Verkleinerung von Santos Dumont erblicken zu wollen. Dieser brasilianische Sportsman verdient durchaus den Ruhm und die Ehren, deren er in reichem Maasse theilhaftig geworden ist. Ich betrachte es aber als einen Act der Gerechtigkeit und Billigkeit, auch Derer Erwähnung zu thun, welche man als *patres ideae* anerkennen muss. Es mag ja immerhin dahingestellt bleiben, ob Santos Dumont diese Vorarbeiten bekannt waren, ja, ich möchte nach dem gesammten Gang seiner Versuche es fast bezweifeln; denn wer die Erfahrungen Anderer sich zu Nutze macht, wird nicht bei Giffard, sondern bei Graf Zeppelin anfangen.

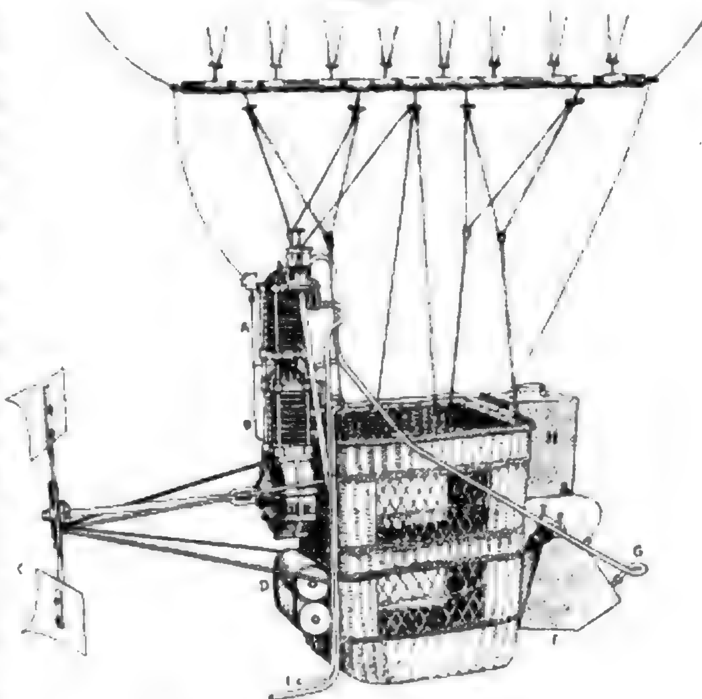
In einem sehr wesentlichen Punkte unterscheidet sich allerdings Santos Dumont von allen seinen Vorgängern. Er hat mit seinem Luftschiff eine von anderer Seite her ganz bestimmt vorgeschriebene Aufgabe gelöst. Darin liegt wohl vor allem die grosse Popularität seiner Versuche begründet. Sie bekommen ihre Bedeutung durch die gänzliche Umwandlung der Ansichten der gesammten öffentlichen Meinung über die Aussichten eines Luftschiffes. Was der frühere preussische Kriegsminister von Roon von einem Luftschiff-Erfinder verlangt haben soll, als dieser eine Million Mark für sein Geheimniss forderte: „Fahren sie vom Kriegsministerium mit ihrem Luftschiff nach Potsdam und kehren sie gleich wieder hierher zurück, so lege ich Ihnen eine Million auf den Tisch“ — diese Aufgabe ist, wenngleich nicht im verlangten Umfange, so doch in der verlangten Art zum ersten Male gelöst worden.

Der nunmehr folgende Gang der Versuche von Santos Dumont beruht auf Berichten von seinem Biographen und Freunde E. Aimé und auf Darstellungen der bekannten Luftschiffer Wilfried de Fonrielle, Major Espitallier und Georges Besançon. Wo die Zahlenangaben der Maasse und Gewichte von einander abweichen, sind diejenigen von E. Aimé vorangestellt, die Angaben der anderen Autoren in Klammern beigesetzt worden.

Santos Dumonts Luftschiff Nr. 1.
Abbildungen 207 und 208.

Sich anlehnend an Giffards Construction im Jahre 1852, bestand das Luftschiff aus einem cigarrenförmigen Seidenballon von 25 m Länge, 3,5 m (3,6 m) grösstem Durchmesser und 180 cbm (186) Inhalt. Im Innern der Hülle war zur Erhaltung der straffen Ballonform ein Meusniersches Ballonet von 25 cbm Fassungsraum zum Einpumpen von Luft bei entstehenden Gasverlusten angebracht worden. Die Ballonhülle besass ein Ventil zum Auslassen ihres Gases für etwa eintretende innere Spannungen, welches sich bei 15 mm Wasserdruck automatisch öffnete. Ausserdem hatte das Ballonet ein gleiches Ventil, welches sich bereits bei 10 mm Wasserdruck lüftete. Die Hülle wurde nicht mit einem Netze versehen, was bei gewöhnlichen Ballons zur Anhängung der Last üblich ist, sondern es wurden,

Abb. 208.



Der Korb zu Santos Dumonts Luftschiff Nr. 1.
A und *B* Motore, über einander geordnet. *C* Propellerschraube aus Aluminium. *D* Spulen. *E* Auspuffrohr. *F* Carburator. *G* Zuleitungsrohr. *H* Brennstoffbehälter.

ähnlich wie bei dem deutschen Drachenballon, an jeder seiner Längsseiten auf 16 m Länge Tragschlaufen aus doppeltem Seidenstoff befestigt. In diese Tragschlaufen waren 30 cm lange Stäbchen hineingeschoben an denen die Gänsefüsse der Aufhängung des Korbes befestigt waren. Die Gänsefüsse bestanden aus je 4 baumwollenen Leinen, die sich correspondirend von beiden Seiten her etwa 1,50 m unterhalb des Ballonkörpers zu je einer Auslaufleine vereinigten. Die Vermittelung zwischen diesen 8 Auslaufleinen und dem sehr leichten kleinen Korb mit 6 Korbleinen bildete eine kurze Stange. Die Befestigung der Leinen an dieser Stange war die übliche vermittels Knebel und Schlaufe.

Am Korbe waren ein Petroleummotor von $3-3^1/_2$ PS, System Dion Bouton, und eine

zweiflüglige Propellerschraube aus Aluminium von 0,8 m Durchmesser befestigt. Motor und Schraube wogen einschliesslich 6 kg Petroleum-Vorrath 64 kg. Ein Ventilator ebendort sorgte für das dauernde Einblasen von Luft in das Ballonet. Die Verbindung mit letzterem wurde durch einen

Abb. 209.



Santos Dumonts Luftschiff No. 2.

10 m langen Schlauch von 0,07 m Durchmesser hergestellt.

Das dreieckige Steuer war unter dem Ballon an der hintersten Auslaufleine befestigt.

Um die Stabilität der Längsachse, die wohl schon durch die tiefe Aufhängung der Last, 10 m unterhalb des Ballons, gewährleistet erschien, unter allen Umständen erhalten zu können, befand sich an jeder Ballonspitze eine etwa 10 m lange Leine, an deren Ende ein Ballastsack angehakt war. Diese Gewichte wurden bei der Abfahrt an die Stange des Luftschiffes herangezogen und sollten, je nach dem Bedürfniss, bei Schiefstellungen der Längsachse abgelassen werden.

Die Gewichte des Luftschiffes Nr. 1 waren nach Angaben des beim Bau thätigen französischen Luftschiffers Machuron folgende:

Hülle aus Seide	38 kg
Steuer und Zubehör	14 „
Korb	7 „
Motor	58 „
Petroleum	6 „
	Sa. 123 kg
Das Gewicht von Santos Dumont ist	55 „
	Sa. 178 kg

Der Auftrieb des Ballons betrug bei der geplanten Wasserstofffüllung 180 · 1,1 = 198 kg. Mithin konnte der Aufstieg mit einem Auftrieb von etwa 20 kg erfolgen.

Versuche am 18. und 20. September 1898.

An Leistungen durfte man von diesem, H. Giffards Plänen nachgebildeten und daher für heutige Anforderungen sehr unvollkommenen Luftschiff, nicht Vieles erwarten.

Der Versuch am 18. September misslang dadurch, dass die das Fahrzeug haltenden Personen in Folge eines falschen Manövers den Ballon zerrissen.

Der Wind war am 20. September sehr schwach; G. Besançon schätzte ihn auf 1 m p. Sec., als im Jardin d'Acclimatisation der erste wirkliche Aufstieg erfolgte. Die Einwirkung des Motors auf den Flug war unverkennbar, das Steuer indess war zu klein und zu unvollkommen.

Ein Augenzeuge des ersten Fahrversuchs giebt im *L'Aéronaute* (1898, Nr. 9) folgende Schilderung desselben:

„Auf Commando „Los!" erhebt sich das Luftschiff, die Erde schleifend, schnell vorwärts getrieben durch seine Schraube, die sich mit lautem Pfeifen dreht, und geschickt geleitet umfliegt es eine Anzahl Bäume; endlich steigt es empor und bleibt etwa 400 m über dem Erdboden im Gleichgewicht. Mehrere Male dreht es sich um sich selbst, dann plötzlich scheint es zu zerbrechen und es fällt steil herab zum Erdboden. Santos Dumont kommt sehr glücklich ohne irgend welche Beschädigung zur Erde."

Der Versuch dauerte 15 Minuten. Die Bewegungen des Luftschiffes hält Besançon als die natürlichen Drehungen um die Schwerpunktsachse des Systems mit einem Hinweis auf die wenig rationelle Anbringung der Kraft in loser Verbindung mit dem Ballon und 10 m unter

Abb. 210.



Santos Dumonts Luftschiff No. 3.

demselben. Der Ballon knickte in der Mitte, wo das Ballonet liegt, zusammen. Offenbar hat der Ventilator den inneren Ueberdruck des Gases beim Herabgehen aus der Gleichgewichtszone nicht erhalten können. Der Ballon ist, wozu er nur wenig schlaff sein brauchte, an der Stelle, wo der geringste Auftrieb und die grösste Belastung einander gegenüber liegen, eingeknickt

worden. Diese Knickung erfolgte seitlich, weil die Fesselung der Spitzen deren Aufwärtsbewegung nicht zuliessen. Santos Dumont sauste mit einer Geschwindigkeit von 4—5 m p. Sec. herab. Seiner Situation sich wohl bewusst, hatte er die Geistesgegenwart, den Untenstehenden herabzurufen, dass sie sein herabhängendes Schlepptau aufgreifen und damit gegen den Wind laufen sollten. Santos Dumont behauptet, er habe hierdurch die verticale Absturzgeschwindigkeit sehr vermindert. Der Gedanke war jedenfalls richtig und verdient zur Charakterisirung der Kaltblütigkeit jenes Luftschiffers angeführt zu werden. Er sagte selbst darüber: „j'ai varié mes plaisirs: monté en ballon je suis descendu en cerf volant!"

Santos Dumonts Luftschiff Nr. 2.

Bei diesem zweiten Versuchsschiff wurde der Durchmesser auf 3,80 m erhöht, was ein Volumen von 200 cbm ergab. Ausserdem wurde die Aufhängung bis auf etwa 6 m an den Ballonkörper herangebracht. Das Steuer, von viereckiger Fläche, wurde an der hinteren Spitze des Ballonkörpers befestigt.

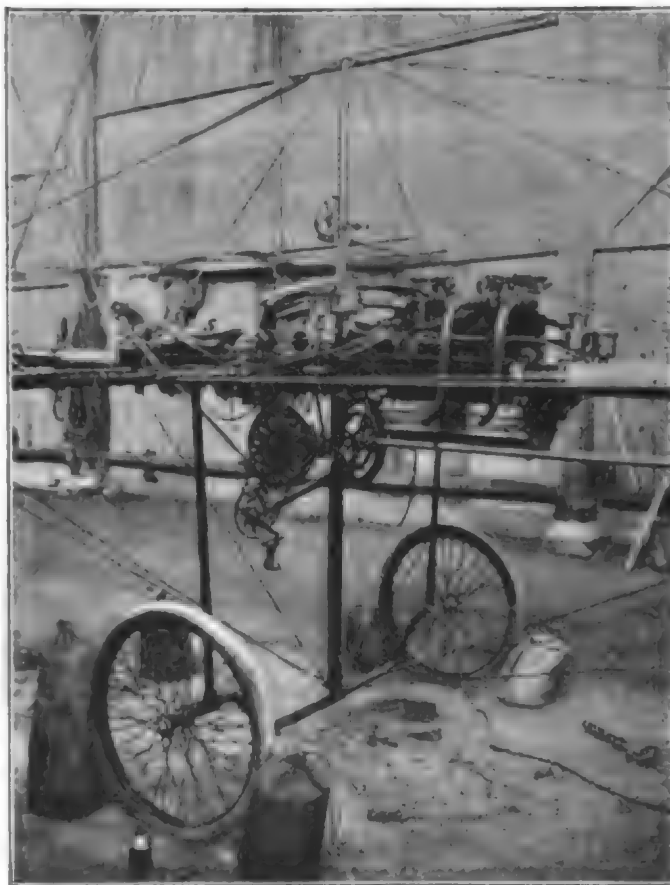
Versuch am 11. Mai 1899.

Im Jardin d'Acclimatisation sollte der Aufstieg am Nachmittage stattfinden. Das anfänglich schöne Wetter hatte sich gegen 5 Uhr in Regen umgewandelt. Die Füllung des Ballons verlangsamte sich in Folge der Havarie einer Säurepumpe und in Folge von Wassermangel. Gegen Abend war das Luftschiff endlich zum Aufstieg fertig, aber es war sehr geringer Auftrieb vorhanden. Santos Dumont musste daher von der Freifahrt Abstand nehmen. Um den vielen herbeigeeilten Zuschauern aber die Freude der versprochenen Auffahrt nicht zu nehmen, stieg er etwa 50 m an Halteleinen gefesselt hoch. In dieser Höhe entleerte sich der Ballon und bog sich in der Mitte durch (Abb. 209). Trotzdem machte Santos Dumont eine kurze gefesselte Rundfahrt um einen Rasenplatz. Ein heftiger Windstoss schleuderte ihn jedoch schliesslich auf einen Baum. Nachdem er sich in geschickter Weise ohne Verletzung seines Ballons vom Baum wieder losgemacht hatte, wurde das Luftschiff herabgezogen und wieder entleert.

Die Augenzeugen waren von der Wirkung von Motor und Schraube auf das Fahrzeug überzeugt, wohingegen diejenige des Steuers noch nicht festgestellt werden konnte.

Santos Dumont selbst gelangte zu der Erkenntniss, dass sein Ballon einen starren Bambuskiel haben müsse. Diese Verbesserung hatte bereits Henry Giffard bei seinem 1852 in Paris versuchten Luftschiff angewendet.

Abb. 211.



Ansicht des Gestells mit dem Motor zu Santos Dumonts Luftschiff No. 4.
S Sattel.

Santos Dumonts Luftschiff Nr. 3.
Abbildung 210.

Das neue Luftschiff wurde aus Baumwolle gefertigt und erhielt einen Durchmesser von 7 m (7,50) bei einer Länge von 20 m. Sein Volumen umfasste 500 cbm. Es war für Leuchtgasfüllung bestimmt. Der Ballon näherte sich seiner Form nach derjenigen der Luftschiffe von Dupuy de Lôme (1872) und Tissandier (1883/84). Etwa 5 m unterhalb des Ballons befand sich die als Kiel dienende 9 m lange Bambusstange. Um der Aufhängung mehr Starrheit zu verleihen, waren von beiden Ballonspitzen aus diagonale Leinenverbindungen nach der Bambusstange geschaffen worden.

Das Steuer von dreieckiger Form wurde auf eine Fläche von 8 qm vergrössert und an eine Leine, die vom hinteren Ende der Bambusstange senkrecht nach dem Ballon hinaufgeführt war, befestigt. Ein Ballonet war bei dieser Construction nicht vorhanden. Die Gewichtsverhält-

nisse dieser Construction waren nach P. Aurelle folgende:

Ballon mit Aufhängung und Ventilen	90	kg
Korb und Motor	75	„
2 Schlepptaue (60 und 30 m lang)	20	„
Summa:	185	kg
Der Luftschiffer Santos Dumont	55	„
Summa:	240	kg

Der Auftrieb des Volumens beträgt $0,7 \cdot 500 = 350$ kg. Demnach ergab sich ein Ueberschuss an Auftrieb von 110 kg.

Versuche am 13. und 23. November 1899.

Der Versuch fand vom Luftschifferpark von Vaugirard aus am 13. November 3 Uhr 30 Min. Nachmittags statt.

Nach Aimé machte der Luftschiffer 20 Minuten lang verschiedene Kreise und über dem Marsfelde Schleifen in Gestalt einer 8 in der Luft. Der Ballon gehorchte dem Antrieb der Schraube und der Leitung durch das Steuer. Da ein Zurückfahren nach Vaugirard bei dem auf 25 km per Stunde geschätzten Winde nicht möglich war, landete Santos Dumont bei Bagatelle am Bois de Boulogne.

Beim Versuch am 23. November soll das Steuer nicht genügend befestigt gewesen sein. In Folge dessen war Santos Dumont nicht Herr seines Fahrzeuges, welches sich dauernd um sich selbst drehte, was den Anschein erweckte, als ob eine beabsichtigte Lenkung vorliege.

Santos Dumonts Luftschiff Nr. 4.

Abbildungen 211 bis 214.

Die gedrungene Spindelform mit Leuchtgasfüllung hatte offenbar den Anforderungen nicht entsprochen. Auf Grund seiner bisherigen Erfahrungen wandte Santos Dumont sich nunmehr wieder einem langgestreckten Ballontypus zu, dem er ausser mannigfachen kleinen Verbesserungen auch einen fast dreimal so starken Motor gab.

Das Luftschiff Nr. 4 fasste 420 cbm Gas. Seine Länge betrug 29 m, sein Durchmesser 5,60 m. Die zweiflüglige Schraube hatte 4 m Durchmesser. Bei 100 Umdrehungen in der Minute übte sie einen Zug von 30 kg aus. Der zweicylindrige Motor hatte 9 PS und war auf einem mit Rädern versehenen Gestell montirt, welches fest mit dem als Kiel dienenden 9,4 m langen Bambusrohr verbunden war. Die Schraube befand sich am Vordertheil, ihre Achslager waren unter der Bambusstange befestigt. Ein sechsseitiges Steuer von 7 qm Fläche war an der hinteren Spitze des Ballonkörpers befestigt. Der Ballon war auch wiederum mit einem Ballonet versehen, welches durch einen dauernd rotirenden Ventilator aus Aluminium einen fortwährenden Druck gegen das Füllgas im Ballon ausübte. Diese Einrichtung trug wesentlich zur Erhaltung einer starren Ballonform bei. Der Luftschiffer sass auf einem Radfahrersattel S (Abb. 211), um welchen herum er sämmtliche zum Bedienen und zum Manöver mit dem Luftschiff nöthigen Hebel und Leinen in zweckmässiger Weise vertheilt hatte. Aimé sagt: „Seine Hände, seine Füsse und selbst sein Kopf hatten vollauf dabei zu thun."

Abb. 212.



Santos Dumont vor seinem Ballonschuppen auf dem Bambuskiel sitzend: im Hintergrunde der Schuppen mit dem Ballon.

Versuch am 19. September 1900.

Santos Dumont machte mit dem Modell Nr. 4 angeblich fast täglich Versuche; das ist wahrscheinlich, denn er hatte den Ehrgeiz, dieses Luftschiff dem im September nach Paris berufenen Internationalen Aëronautischen Congress vorzustellen. Als am bestimmten Tage, am 19. September, vor einer internationalen Corona von Luftschiffern die Vorführung stattfinden sollte, trat bedauerlicher Weise ein Bruch des

Steuers ein, so dass nur die Wirkung von Motor und Propeller am gefesselt gehaltenen Fahrzeuge gezeigt werden konnte. Es blieb immerhin für zahlreiche Congressmitglieder überraschend und lehrreich, sich von dieser Wirkung persönlich überzeugen zu können. (Schluss folgt.)

Die Continuität des Lebens.

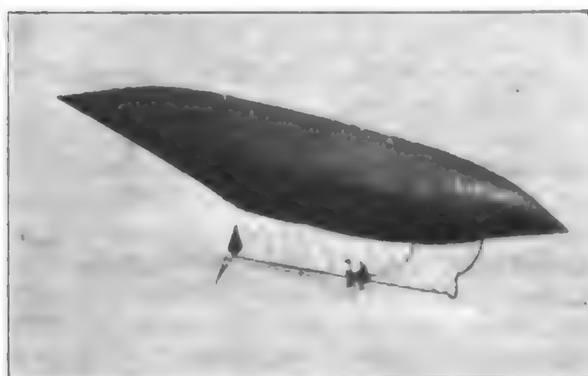
Von Professor Dr. G. Jaeger.

(Schluss von S. 244.)

Die höher entwickelten Lebewesen zeigen uns aufs deutlichste, dass der Vererbungsträger nicht bloss zeitweilig, d. h. nur während der Entwickelung thätig ist, sondern auch im entwickelten Zustande noch vorhanden ist und zweckmässig wirkt.

Solche Beweise sind z. B. 1. die Erscheinungen der Reproduction, z. B. der Zweig einer Pflanze erzeugt als Steckling wieder Wurzeln, die Eidechse einen neuen Schwanz, hierzu gehört auch die bei allen Lebewesen stattfindende Wundheilung durch Neubildung von Geweben; 2. die erst neuerdings ganz besonders studirten Vertheidigungseinrichtungen des Körpers gegen krankmachende Schmarotzer und zuletzt das, was man die „Heilkraft der eigenen Natur“ nennt; 3. während man die bei der Bethätigung von Hunger und Liebe zu Tage tretende specifische Auswahl der Gegenstände, wie Schreiber dieses in seinem Werke *Entdeckung der Seele* nachwies, den specifischen Stoffen auf die Rechnung schreiben darf, sind die technischen Instincte der Thiere ohne Berufung an die mit „Gedächtniss“ und „Zweckbewusstsein“ arbeitende Vererbung nicht zu verstehen. Kurzum, wo man hingreift, tritt uns die Vererbung als ein zweckmässig, mithin auch „zweckbewusst“ arbeitender Kraftträger entgegen.

Abb. 213.



Santos Dumonts Luftschiff No. 4.

Wenn man das bis dahin noch nicht vollständig eingesehen hat, so war es Darwin, der uns gezeigt hat, in welch vollkommener Weise bis in die kleinsten und verwickeltsten Einzelheiten hinein die Lebewesen für ihren Lebenszweck, also zweckmässig durch die bei der Entwickelung thätige Vererbung ausgearbeitet werden. Es ist geradezu unbegreiflich, wie die Anhänger der mechanistischen Auffassung die Darwinsche Entwickelungslehre als Wasser auf ihre Mühle mit Jubel begrüssen konnten. Allerdings hat Darwin eine mechanistisch wirkende Ursache entdeckt in dem Kampf ums Dasein, allein von dem, was diese Ursache bei den Individuen durch Auswahl oder Uebung erzeugt, hat nur das Bestand, was vererbt wird. Eine Eigenschaft muss erst zum Vererbungszweck geworden sein, ehe sie eine Rolle in der Lebewelt spielen kann. Die Vererbung ist also der *rocher de bronze* der Teleologie, an dem alle Hoffnungen der Mechanisten und Monisten zerschellen müssen.

Abb. 214.



Santos Dumonts Luftschiff No. 4 in einer Höhe von 100 m. (Momentaufnahme von unten.)

Den wesentlichen Unterschied im Aufbau der Lebensformen gegenüber den Gebilden der todten Natur drückt die herkömmliche Bezeichnung „organisch“ und „unorganisch“ aus. Damit ist zweierlei gesagt a) die Lebewesen, insbesondere die sogenannten höher gearteten, sind aufgebaut aus „Organen“, d. h. Werkzeugen. Darin liegt die Consequenz des Zweckbegriffs; diese Theile sind durch die Vererbung in Verfolgung eines bestimmten Zweckes behufs Dienstleistung bei Erreichung desselben geschaffen. So etwas fehlt in der todten Natur vollständig. b) Der Leib des Lebewesens besteht nicht bloss aus verschiedenartigen „Organen“, sondern er ist auch im Ganzen „organisirt“, d. h. die Organe sind in einer ebenfalls durch die Vererbung bestimmten geregelten derartigen Anordnung, dass sie, wie die einzelnen Theile einer durch Intelligenz geschaffenen Maschine, zweckmässig in einander greifen zur Erreichung des obersten Lebenszweckes, der Erhaltung des Individuums und der Erhaltung der Art. Wenn die Lebewesen in dieser Beziehung sich von den durch Menschenhände gefertigten Maschinen unterscheiden, so geschieht das in der Richtung, dass

sie ihr Ziel, einem bestimmten Zweck durch eine bestimmte Vorrichtung zu dienen, in weit vollkommenerer Weise erreichen, als die Maschinen, die Menschenhände bauen. Ein lebendiges Beispiel der Gegenwart bilden die Bestrebungen des Menschen auf dem Gebiete der Luftschifffahrt: welch jammervolle Machwerke sind unsere Luftschiffe gegenüber sämmtlichen fliegenden Thieren von der Fliege bis zum Fregattvogel!

Kehren wir nach diesen Auslassungen noch einmal zurück zu der Ausführung, dass die mechanistische Auffassung des Lebens mit der Urzeugung steht und fällt.

Auch in dieser Richtung hat die Darwinsche Lehre der mechanistischen Auffassung einen tödtlichen Schlag versetzt. So lange man die Thier- und Pflanzenarten für unveränderlich hielt, war man gezwungen, für den Anfang jeder Art elternlose Erzeugung, also mit anderen Worten Urzeugung anzunehmen, wobei sich im Grunde ganz gleich bleibt, ob man als Anstoss hierfür einen Eingriff des Schöpfers oder einen mechanistischen Selbstact der unorganischen Natur annimmt. Mit der Entwickelungslehre ist auch diese Form der Urzeugung, dieses Stück einer Lehre von der Discontinuität des Lebens beseitigt. Damit sind die Phantasien über Urzeugung schon vor vier Jahrzehnten bezüglich der bestehenden Lebensformen unerbittlich auf die niedrigsten, das Reich der Protisten, zurückgetrieben worden und zwar so, dass das Ergebniss eines Urzeugungsvorganges nur niedrigste Lebewesen haben sein können, und alle höheren Lebensformen im Laufe der Zeit durch continuirliche Entwickelung aus ersteren entstanden seien. Damit ist es aber jetzt auch aus. Eine Reihe von Forschern haben die Urzeugungslehre auch von diesem Boden vertrieben, namentlich das eingehende Studium, das man seit der Mitte des vorigen Jahrhunderts den niedrigsten Lebewesen, Bakterien, Hefezellen u. s. w. angedeihen liess, hat nachgewiesen, dass auch sie trotz der äussersten Einfachheit ihres gestaltlichen Aufbaues sich in stofflicher Beziehung vollkommen wie alle anderen Lebewesen verhalten: Ohne „Ovum" entsteht nicht einmal eine Bakterie. Weiter tragen sie sämmtlich das Hauptmerkmal von Lebewesen, nämlich das der Specifität. Auch sie sind keine allgemeinen Lebewesen, sondern zerfallen wie alle übrigen in eine grosse Anzahl specifischer Arten und Artengruppen, weniger durch Formunterschiede von einander unterscheidbar, als durch den Besitz auffällig verschiedener, eigenartiger Geschmack- und Geruchstoffe. Hätten die Anhänger der Urzeugungslehre Recht, so müssten die aus ihr hervorgehenden niedrigsten Lebewesen auch darin an ihre Ursprungsquelle erinnern, dass sie aus Stoffen gebildet werden, die ihrer chemischen Natur nach niederatomige, mehr allgemein vorkommende Kohlen- und Stickstoffverbindungen sind. Statt dessen haben wir auch hier schon die hochatomigen, äusserst verwickelt zusammengesetzten specifischen Stoffe. Kurz, wir können wohl sagen, wenn ein Ergebniss der Bakteriologie heute sicher ist, so ist es das, dass auf diesem Gebiete die Phantasien über Urzeugung unmöglich gemacht sind und der Satz *omne vivum ex ovo* oder *ex cellula* oder *plasmate* auch hier allein der Wahrheit entspricht.

Damit ist der Lehre von der Urzeugung, also auch der mechanistischen und monistischen Weltanschauung das ganze Gebiet der gegenwärtigen Weltordnung verschlossen. Da man als Naturforscher nur das Recht hat, von den gegenwärtigen Verhältnissen Schlüsse auf Vergangenheit und Zukunft zu ziehen, so gilt auch der Appell an den Anfang aller Dinge nicht, und wenn die Anhänger der vitalistischen Richtung, d. h. die, die ein lebenschaffendes und -erhaltendes, anderen Gesetzen als die Welt der stofflichen Molecüle unterliegendes Etwas als Träger der Lebenskraft und Vererbung annehmen und diesem eine Existenz auch von Ewigkeit her zuschreiben, so ziehen sie nur die Consequenz von Allem, was wirkliche Wissenschaft bis heute zu Tage gefördert hat.

Schreiber dieses hat mit dem Satz von der Continuität des Keimplasmas dem alten Satz *„omne vivum ex ovo"* eine Erweiterung und genauere Begriffsbestimmung des „Ovum" gegeben. Er will sich nun in vorliegender Aeusserung nicht bloss berichtend und kritisch verhalten, sondern weiterbauend, indem er die beiden Sätze zusammenfasst und seine Lehre von der Continuität des Keimplasmas erweitert zu der Lehre von der Continuität des Lebens überhaupt. Er schlägt etwa folgende Formel für sie vor:

Das Leben ist eine continuirliche, d. h. von Ewigkeit an bestehende Erscheinung eigener Art, die in nie unterbrochenem Zusammenhange neben den Vorgängen in der todten Natur einhergegangen ist und einhergehen wird, wobei zwar beide Gebiete sich gegenseitig beeinflussen, aber jedes seine eigenen Wege geht und seinen eigenartigen Gesetzen folgt. Die Continuität der Lebensformen wird hergestellt durch die Processe der Vermehrung und Fortpflanzung, die beherrscht werden von den Gesetzen der Vererbung. Bei den einfachsten Lebensformen erfolgt die Fortpflanzung von Generation zu Generation einfach durch Theilungsvorgänge (Theilung wechselnd mit Sporung), bei den höheren wird die Continuität eine rhythmische; es wechseln Formen, die durch Adhäsion der Theilungsproducte (Zellen) und Differenzirung derselben nach einem specifischen Bauplan zu höherer Organisation sich entwickeln, mit Zwischenformen, denen eine solche Entwickelung zunächst abgeht und die Eier,

Samen oder Keime genannt werden. Auch diese sind keine Neubildungen aus todtem Material, sondern Theilungsproducte aus lebendigem Stoff, die bei der Entwickelung des Mutterwesens an dieser nicht theilnahmen, sondern im Zustande latenten Lebens reservirt wurden, um erst später als Träger der Vererbungstradition den Aufbau der nächsten Generation in die Wege zu leiten (Continuität des Keimplasmas). Das Leben benutzt zwar bei der Abwickelung seiner Erscheinungen die Stoffe und Kräfte der leblosen Natur, aber bringt erstere in Verbindungen, die der leblosen Natur fehlen (specifische Stoffe), besitzt gegenüber den Einwirkungen von aussen die Fähigkeit der Reaction, wodurch sie vielfach den Erfolg dieser Einwirkungen in sein Gegentheil verkehrt, und Formen schafft, die nach der einen Seite zweckmässig eingerichtete Maschinen, nach der anderen Gestalten sind, die ein von den leblosen Naturvorgängen auffällig und grundwesentlich verschiedenes, aus zahllosen verschiedenartigen specifischen Formen bestehendes Reich darstellen, dessen Sein und Treiben der Auflösung und Erklärung durch die der todten Natur entnommenen Gesetze der Chemie und Physik unbesiegbaren Widerstand leistet. Beim Versuch hierzu bleibt stets ein unerklärbarer Rest übrig, und zwar ein Rest, der nicht Aeusserlichkeit, sondern Kern und innerstes Wesen des Lebens ist, Träger einer eigenartigen Kraft, die man seit jeher „Lebenskraft" genannt hat und deren Hinwegdisputirung zwar immer wieder versucht wird, aber ebenso wenig gelungen ist, als der Nachweis der sogenannten Urzeugung von Lebewesen durch die chemisch-physikalischen Kräfte der leblosen Natur.

Fragt man sich angesichts vorstehender Erwägungen, wie es möglich war, dass die mechanistischen, monistischen, materialistischen und ähnlichen Weltanschauungen gerade in den letzten Jahrzehnten so ausserordentliche Verbreitung und Werthschätzung in den höher gebildeten Kreisen erlangen konnten, so hat hierzu Mehreres zusammengewirkt. Es sei aber nur Eines davon gesagt, das ist unsere naturwissenschaftliche Schulung. So lange die Mathematik und die aus der Betrachtung der todten Natur hervorgegangene Chemie und Physik zur Grundlage des naturwissenschaftlichen Unterrichts gemacht werden und der Unterricht auf dem Gebiete des Lebens sich nirgends über die morphologische, rein formale, äusserliche grobe Betrachtung erhebt, so lange die Lebenslehre (Biologie), so weit sie überhaupt getrieben wird — denn bei uns hat nicht eine einzige Hochschule einen Lehrstuhl für Biologie —, anstatt mit den Grundfragen, Grundanfängen und Finessen des Lebens bloss mit den Aeusserlichkeiten sich begnügt, wird der jugendliche Nachschub naturgemäss Alles durch die chemisch-physikalische Brille sehen, und von Allem, was man durch sie nicht sehen kann, nichts wissen wollen. Was die Folge hiervon ist, kann sich der Leser selbst sagen. [8044]

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Wenn man bei dem Studium der allmählichen Entwickelung technischer Errungenschaften sich um zwanzig, fünfzig oder gar um hundert Jahre zurückversetzt, wenn man sich hineinlebt in die in jener früheren Zeit auf dem betreffenden Gebiete gültigen Anschauungen, so muss man sich häufig sagen, dass wir schliesslich doch Dinge erreicht haben, welche von einer früheren Generation für unmöglich gehalten wurden. Wer hätte noch im Anfange des neunzehnten Jahrhunderts geglaubt, dass man, noch ehe das Jahrhundert zu Ende gehen würde, in zwölf Stunden von Berlin nach Wien, in kaum zwanzig nach Paris oder London, in sieben Tagen nach New York würde reisen können? Wer hätte gedacht, dass Nachrichten in wenigen Minuten über den Atlantischen Ocean geschickt oder gar von Yokohama so rasch nach irgend einer europäischen Stadt befördert würden werden können, dass sie sogar die flüchtige Zeit in ihrer Wanderung um den Erdball überholen und zu einer früheren Stunde ankommen, als sie abgesandt wurden? Wer hätte unsere moderne Beleuchtungstechnik vorahnen können?

Und doch, wenn wir es uns recht überlegen, so haben wir in allen diesen Errungenschaften nur Steigerungen existirender Verhältnisse, Steigerungen, die man für unmöglich halten musste, weil die Mittel zu ihrer Herbeiführung erst geschaffen werden mussten, die aber doch nichts absolut Neues ihrem Wesen nach involvirten. Auch im Beginn des neunzehnten Jahrhunderts war man stolz auf die Schnelligkeit des Verkehrs, wie sie durch Extraposten und chaussirte Landstrassen möglich geworden war im Gegensatze zu den Verhältnissen früherer Jahrhunderte, wo Reisende auf ihrem eigenen müden Rösslein oder gar auf Schusters Rappen ihres Weges ziehen und dabei noch auf allerlei räuberische Ueberfälle vorbereitet sein mussten. Und gab es nicht auch zu Beginn des vorigen Jahrhunderts eine geregelte Post, durch welche briefliche Nachrichten mit ganz anderer Sicherheit und Schnelligkeit befördert werden konnten, als früher, wo man wochenlang warten musste, ehe man einen „sicheren" Reisenden fand, der gerade in die Richtung zog, in welcher der sorgsam vorbereitete Brief befördert werden sollte und der sich aus Gefälligkeit dazu herbeiliess, die Epistel mitzunehmen und zu bestellen oder auch nicht? Und waren die Talglichte unserer Grossväter nicht ein Riesenfortschritt im Vergleich zur Thranlampe oder gar zum Kienspahn?

Entsprechend dem Umstande, dass Erfindungen, wie die Eisenbahn, der Telegraph oder das elektrische Licht nicht in dem Wesen, sondern nur in der Grösse ihrer Leistung etwas Neues, früher Unerreichbares sind, hat eine Zeit, welche sie noch nicht besass, doch schon gleichsam mit ihnen coquettirt, indem sie fortwährend sich ausmalte, wie nett es wäre, wenn man über sie verfügen könnte. Die heutige Schnelligkeit der Fortbewegung und des Nachrichtendienstes, die strahlende Helligkeit unserer heutigen Lichterzeuger hat in der Phantasie unserer Vorfahren längst gelebt, ehe sie bei uns zur Wirklichkeit

wurde. Da liess man sich — natürlich nur in der Sage und im Märchen — vom Vogel Roc oder von Fortunati Mäntelchen im Augenblick über ganze Continente tragen, man hatte Wunderspiegel, in denen man sehen konnte, was in den entferntesten Winkeln der Erde geschah, man betrat, wenn man das Glück hatte, ein Sonntagskind zu sein, die unterirdischen Paläste von Feen und Zwergenkönigen, in denen aus Krystallen und Karfunkelsteinen ein strahlendes Licht hervorströmte.

Aber es giebt andere Errungenschaften unserer Zeit, die so neu sind, dass man sie auch ihrem Wesen nach nicht vorahnen konnte. Wer hätte, selbst mit Hilfe der ausschweifendsten Phantasie, die Thatsache vorhersehen können, dass es dem Menschen gelingen würde, aus der schwarzen, selbst als Brennmaterial im Anfange kaum recht gewürdigten Steinkohle den Farbenzauber und den Blüthenduft einer Zeit wieder emporsteigen zu lassen, die um Millionen von Jahren hinter uns zurückliegt? Keinem Geisterkönig wäre so etwas eingefallen, geschweige denn einem Menschen. Kein Alchemist hätte daran gedacht, im Kochsalz und im Thon nach silberglänzenden Metallen zu suchen, so fest er auch an die Möglichkeit glauben mochte, Blei oder Zinn in Gold zu verwandeln. Wer hätte noch vor weniger als hundert Jahren nicht die Idee als hirnverbrannt bezeichnet, eine Mühle zwanzig Meilen von dem Wasserfalle entfernt anzulegen, der ihr die Betriebskraft liefern sollte?

Zu diesen, auch ihrem Grundgedanken nach neuen Errungenschaften unserer Zeit gehört in erster Linie auch die Photographie. Zwar habe ich in einer früheren Rundschau mit ernster Miene deducirt, dass Shakespeare, welcher in „Heinrich IV." die Verse bringt:

"The glorious sun stays in his path
And plays the alchemist"

wohl die Photographie gekannt oder vorgeahnt haben müsse. Aber meine Leser haben mir bald angemerkt, dass ich nur meinen Spass mit den Leuten treiben wollte, welche ein Vergnügen darin finden, unsere grossen Dichter zu Sehern zu machen und sie alles Mögliche ahnen zu lassen, woran sie in ihrem Leben nicht gedacht haben. Die Möglichkeit der Photographie hat Niemand vorausgeahnt, ehe sie erfunden war, selbst der gute Johann Baptist Porta nicht, der die erste Camera baute und auch sonst nicht auf den Kopf gefallen war.

Die Photographie hat nun die merkwürdige Eigenthümlichkeit, dass sie uns im Verlaufe ihrer Entwickelung mehr als einmal mit Errungenschaften beschenkt hat, von deren Wesen sogar man sich kaum etwas träumen hätte lassen, selbst wenn man noch so phantastisch eine Prognose für den Weiterbau der Lichtbildnerei hätte stellen wollen. Wer hätte, selbst nachdem es gelungen war, das zierliche Bild der Camera obscura festzubannen, daran denken mögen, dass es möglich sein würde, den fliegenden Vogel, das dahinjagende Ross, das sausende Geschoss in ihrer flüchtigen Bewegung abzubilden und so Erscheinungen zu unserer Kenntniss zu bringen, die zu vergänglich sind, um selbst von unserem Auge, dem vollkommensten unserer Sinnesorgane, ihrem Wesen nach erfasst zu werden? Und als dann die Momentphotographie erfunden, als sie so einfach geworden war, dass jeder Schuljunge sich eine Momentcamera als Weihnachtsgeschenk wünschen konnte, wer hätte gedacht, dass man dadurch, dass man Reihen unmittelbar nach einander aufgenommener Momentbilder ebenso schnell vorzeigte, wie sie aufgenommen wurden, bewegte Scenen reconstruiren und wieder erstehen lassen würde können, lange nachdem sie sich abgespielt haben?

Und endlich kam die Photographie des Farbigen. Hier handelt es sich wieder nicht um eine blosse Steigerung der Vollkommenheit oder Intensität des Bekannten, sondern um ein Neues. Selbst lange, nachdem das Princip der Farbenwirkung physikalisch gut durchforscht war, nachdem wir wussten, dass die reiche Harmonie der Farben, mit welchen die Welt uns umgiebt, ein Concert ist, in welchem nur drei Töne ineinander klingen, schien es eine Utopie, daran zu glauben, dass man die Sonne dazu würde zwingen können, die Noten, nach denen sie spielt, selber niederzuschreiben. Und doch hat man auch dieses Kunststück fertig gebracht. Die Farbenphotographie ist heute nicht nur eine Thatsache und ihre weitere Vervollkommnung nur eine Frage der Zeit, sondern es haben sich zu ihrer Durchführung so viele verschiedene Wege gezeigt, dass wir die Wahl und die Qual haben, welchen wir wählen sollen.

Natürlich wird es auch hier schliesslich so kommen, wie es gewöhnlich zu geschehen pflegt, wenn die eifrige Arbeit Vieler, die demselben Ziele zustreben, reichere Früchte trägt, als irgend einer von ihnen selbst in seinen kühnsten Träumen zu erhoffen wagte. Man wird finden, dass mehrere von den aufgefundenen Wegen gangbar sind und dass für den einen Zweck dieser, für einen anderen ein anderer bequemer zum Erfolge führt.

Eine Zeit lang schien es, als hätte die Photographie Alles geleistet, was sie zu leisten berufen war. Sie schien weitere Fortschritte nicht mehr zu Stande bringen zu können. Aber sie ruhte nur und sammelte Kraft zu neuem Aufschwung. Dann brach der Reigen los, eine farbenphotographische Methode folgte der anderen. Immer vollkommener wurden die Resultate. Die Entwickelung vollzog sich in genau derselben Weise, wie einst bei der monochromatischen Photographie. Zunächst konnte man in stundenlangen Expositionen nur vollkommen ruhige Objecte farbig abbilden. Dann kam das Portrait an die Reihe, aber wer sich dazu hergab, farbig photographirt zu werden, musste sich auf die Tortur eines mehrere Minuten dauernden Stillsitzens gefasst machen. Dann dauerte es nur noch Secunden und jetzt sind schon die Aufnahmen farbiger Landschaften möglich, die sich nicht befehlen lassen still zu sitzen und recht freundlich auszusehen.

Es bietet einen eigenartigen Reiz, dieser Entwickelung nachzugehen. Man mag sich nicht daran genügen lassen, zu sagen: Ja, es giebt Wege und sogar mehrere Wege, die zum Ziele führen. Wie man in dem dichten Gestrüpp, das den Fuss eines Burghügels bekleidet, bald diesem Wege eine Zeit lang folgt, den sich die Bewohner des Schlosses durch das Dickicht gebahnt haben, bald wieder jenen Fusspfad einschlägt, der enger und dorniger ist, aber desto reicher an seltsamen, süss duftenden Blumen, die zwischen dem Unterholz hervorlugen, so hat es seinen Reiz, auch die verschiedenen Wege zu betrachten, die zu der Lösung des jetzt so eifrig studirten Problems der Farbenphotographie führen.

Aber auf Bergwanderungen kommt es vor, dass der Abend uns überrascht, ehe wir den Gipfel des Berges erklommen haben. Dann legen wir uns in eine Sennhütte und warten auf den grauenden Morgen. So bin auch ich von dem Ende meiner Rundschau überrascht worden, ehe sie fertig ist. Legen Sie sich, meine verehrten Leser, in eine Sennhütte und warten Sie auf den grauenden Morgen der nächsten Nummer unserer Zeitschrift. Träumen Sie in dieser nebeligen Winterszeit von dem reichen Farbenglanz sommerlicher Fluren. Dann wollen wir uns das nächste Mal darüber besprechen, wie wir diese Farbenpracht im Bilde festhalten können. Witt. [8074]

* * *

Das jetzt ausser Betrieb stehende Eisenbergwerk am Gonzen bei Sargans (Schweiz) wurde bisher dem Dogger zugerechnet und als eine besonders erzreiche Ausbildung des sogenannten Blegioolithes, d. h. des Eisenoolithes am Blegisee (Glärnisch) angesprochen. Dieser Eisenoolith zeichnet sich durch zahlreiche Petrefacteneinschlüsse aus und erfüllt im Dogger insbesondere die Zone des Ammonites Parkinsoni. In neuester Zeit hat Albert Heim die Ausdehnung des Gonzener Eisenerzlagers näher untersucht und bei der Gelegenheit über das Alter und die Lagerungsverhältnisse Resultate gewonnen, die von den bisherigen Anschauungen erheblich abweichen. Danach gehört das Erzlager nicht dem Dogger an, sondern ist ganz anderer Natur und jünger. Das Gonzenerz ist in der Hauptsache dichtes Rotheisenerz oder Magneteisenerz, nirgends zeigt sich oolithische Structur; es enthält sehr oft Einsprenglinge und Schnüre von Pyrit und ist manchmal von Manganerzen begleitet, während beide Erze dem Parkinsonioolith fehlen. Auch enthält es nur spärlich Petrefacten und zwar fast nur Ammoniten, während der Parkinsonioolith meistens voll Belemniten, Bivalven, Gasteropoden und Ammoniten steckt. Hinsichtlich seiner Lagerung verweist Heim das Gonzenerz in den Hochgebirgskalk (Malm), wo es nicht an der Basis liegt, sondern noch etwa 100 m durch einen Complex von Hochgebirgskalk vom Dogger getrennt ist. Das Erzlager ist kein Gang, sondern ein Flöz; als echte sedimentäre marine Schicht, welche im Hochgebirgskalk eingelagert ist, nimmt es an allen Dislocationen, die den Kalk getroffen haben, theil. In so fern ist das Gonzener Eisenerzlager im mittleren Malm eine sehr eigenthümliche Erscheinung, zu der ein analoges Vorkommniss in den Alpen oder im Juragebirge nicht bekannt ist.

Albert Heim hält es trotz der intensiven Ausbeute bis in die Mitte des letzten Jahrhunderts hinein für wahrscheinlich, dass das bisher ausgebeutete Quantum Erz höchstens ein Fünftel, vielleicht gar nur ein Siebentel desjenigen beträgt, das der Berg enthält. Er schätzt das Lager auf eine Million Tonnen Eisen. Wenn sich eine Verhüttung des Erzes an Ort und Stelle in Folge des Kohlenmangels nicht lohnen würde, so wäre vielleicht in Zukunft eine elektrolytische Verhüttung unter Benutzung der umliegenden Wasserkräfte möglich. Zum mindesten empfiehlt unser Gewährsmann in der *Vierteljahrsschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich* (1900) die Ausbeute der Erze bei Export und Verkauf an auswärtige Eisenhütten. B. [8042]

* * *

Künstlich ausgebrütete Kaiman-Eier. Um Studienmaterial für alle Entwickelungsstufen junger Kaimane zu erhalten, versuchte es A. M. Reese in Baltimore mit künstlicher Ausbrütung, wozu er sich die Eier aus Georgia schicken liess. Die Ausbrütung ist in der Heimat des Thieres bekanntlich auch eine künstliche, sofern die Eier (ungefähr 30 Stück) in eine mit Blättern, Zweigen, Erde u. s. w. gefüllte Grube am Ufer des Flusses oder Sumpfes gebracht und mit Trümmern aller Art zugedeckt werden. Wenn die Jungen bereit sind auszuschlüpfen, bringen sie im Ei ein eigenes Geräusch hervor (wie dies Völtzkow zuerst beim afrikanischen Krokodil entdeckte); sie „rufen nach der Mutter“, welche dann herbeikommt und die Eier frei scharrt, damit die Jungen nicht ersticken.

Ein erster Versuch zur Ausbrütung in der Brutmaschine, in welcher die Eier mit lockerem Humus geschichtet waren, misslang, wahrscheinlich weil die Erwärmung (bis 40° C.) zu stark gewesen war. Bei einem zweiten Versuch mit 37° C. glückte es besser; die Jungen liessen nach 14 Tagen ihren Ruf ertönen, der 12 m weit hörbar war. Beim Ausschlüpfen zeigten sich die Jungen, welche die für die Eigrösse erstaunliche Länge von über 20 cm besassen, ungemein bissig; sie bissen in Alles, was ihnen vorkam, aber diese Gewohnheit verschwand bald vollkommen. Ihre Auffütterung mit rohem Fleisch gelang in einem Raume, wo sie ein Bad zu ihrer Verfügung hatten, vortrefflich; sie hielten sich in vorzüglicher Gesundheit. *(American Naturalist.)* [8061]

* * *

Der Geruchssinn der Insecten. Ein amerikanischer Entomologe stellte in folgender Weise Versuche über die Feinheit des Geruches der Schmetterlinge an. Er verschaffte sich 400 Puppen von *Callosamia Prometheus*, eines grossen, schön gefärbten Spinners, der ungefähr die Grösse unseres Wiener Nachtpfauenauges *(Saturnia pyri)* erreicht, und brachte sie nach Loggerhead Key an der Küste von Florida, mehrere hundert Kilometer über die südlichste Grenze der Art hinaus. Wurden nun die ausgeschlüpften Weibchen in hermetisch geschlossenen Glaskästen gehalten, so übten sie keine Anziehungskraft auf die draussen verbliebenen Männchen, während sie in Kästen mit undurchsichtigen, aber porösen Wänden sogleich Scharen von Männchen herbeilockten. Es wurde dies als Beweis dafür angenommen, dass nur ein von den Weibchen ausgeströmter Duft, nicht aber der Gesichtssinn die Anlockung vermittelte. Dasselbe Ergebniss lieferte auch die Blendung der Männchen, welche dessen ungeachtet den Aufenthalt der Weibchen alsbald ermittelten, wenn ihre Augen auch mit einer dunklen Firnissfarbe überzogen wurden. Der von den Weibchen ausgeströmte Geruch schien 5—10 Stunden nach dem Ausschlüpfen noch schwach und erreichte erst 30—60 Stunden nach dem Ausschlüpfen seine volle Stärke. Er wirkte dann so stark, dass nicht einmal die Beimischung von Schwefelkohlenstoff- oder Merkaptan-Dämpfen seine Wirkung auf die Männchen verringern konnte. Das Geruchsorgan der Männchen scheint in den gefiederten Fühlern zu stecken, denn wenn diese mit einem Leim überzogen wurden, blieb die Wirkung aus. Nach geschehener Paarung verlor sich die Anziehungskraft (Ausdünstung) der weiblichen Schmetterlinge bald. E. Kr. [8060]

* * *

Vertheilung der Säure in den Pflanzen. Die Mehrzahl der Gewächse enthält bekanntlich in ihren Organen während des Wachsthums freie oder halbgebundene wasserlösliche Säuren, deren Menge leicht bestimmbar ist. Man hatte sie aber vorzugsweise nur bei den Fettpflanzen (Crassulaceen, Mesembryantheen, Cacteen u. s. w.) studirt, in denen sie manchmal nach der Tageszeit stark wechselt, so dass die Blätter z. B. am Morgen sauer schmecken und am Abend geschmacklos geworden sind. A. Astruc hat nunmehr vergleichende Untersuchungen bei einer grossen Reihe anderer Pflanzengattungen (*Phaseolus*, *Ribes*, *Rosa*, *Prunus*, *Spiraea*, *Rubus*, *Crataegus*, *Ptelea*, *Evonymus*, *Ligustrum*, *Coleus*, *Dahlia*, *Chenopodium*, *Vitis*, *Ampelopsis*, *Mercurialis* u. a.) angestellt, um die Beziehungen des Säuregehaltes zu den Organen und ihrem Entwickelungszustande zu ermitteln. Er gelangte dabei zu folgenden allgemeinen Schlüssen:

1. Die Säure des Stengels vermindert sich in den Organen in dem Maasse, wie man sich vom Gipfel entfernt.

2. Die Säure der Blätter, welche stärker ist als diejenige des Stengels, verhält sich dem Alter umgekehrt proportional; die jüngsten Blätter sind die sauersten.

3. In ein und demselben Blatte befindet sich das Säuremaximum in der Umgebung der Wachsthumszone.

4. Die Säure der Blume nimmt vom Knospenzustande bis zur völligen Entfaltung ab.

Es sind also durchweg die jüngsten Theile, welche ein Säuremaximum darbieten, und es besteht eine enge Beziehung zwischen der Säurebildung in einem Theile einerseits und der Wachsthumsintensität und Zellenbildung andererseits. *(Comptes rendus.)* [8026]

* * *

Fossile Gürtelthiere in Texas. Die Gürtelthiere wurden sonst als eine ausschliesslich südamerikanische Gruppe des Zahnlücker- oder Edentaten-Geschlechtes betrachtet, bis Cope und Leidy 1888 und 1889 in Texas und Florida zwei Zähne und Panzerreste eines Thieres fanden, welches sie in die Verwandtschaft der grossen Glyptodonten Südamerikas setzen mussten. Nunmehr hat eine Expedition des American Museums für Naturgeschichte, die nach Texas gesandt worden war, um dort nach den Resten fossiler Pferde zu suchen, einen grossen kuppelförmig gewölbten Knochenpanzer mit hübscher Mosaik der Platten gefunden, der mehr dem einer Schildkröte gleicht, als dem eines Säugethiers. Dieser Panzer ist vier Fuss lang, sehr gut erhalten und mit ihm wurde der gleichfalls schwer gepanzerte Schwanz gefunden, so dass man an die Gattung *Hoplophorus* erinnert wird, die Lund aus brasilischen Höhlen beschrieben hat. Die Riesengürtelthiere scheinen demnach von ihrem Hauptverbreitungs-Centrum in Südamerika in einzelnen Gattungen bis nach dem Süden der Vereinigten Staaten gewandert zu sein. E. Kr. [8064]

* * *

Musikalische Mücken. Im Anschluss an eine kürzlich in *Nature* mitgetheilte Beobachtung berichtet Sir Hiram S. Maxim, dass eine der elektrischen Lampen, die er zu Saratoga Springs (New York) aufgestellt hatte, einen sogenannten singenden Bogen enthielt, d. h. den Ton der Dynamomaschine reproducirte. Als er eines Abends die Lampe untersuchte, fand er sie selbst und alle Gegenstände der Umgebung mit kleinen Insecten dicht besetzt, die (wie sich ergab) nicht vom Lichtschein, sondern von dem musikalischen Tone der Lampe angezogen worden waren. Es handelte sich, wie eine genauere Untersuchung ergab, um lauter männliche Mücken, unter denen sich nicht ein einziges Weibchen befand, obwohl in der Umgebung wohl 200 Weibchen auf ein Männchen kamen. „Wenn die Lampen“, sagt Sir Hiram Maxim, „im Beginne des Abends angelassen wurden, richtete jede männliche Mücke ihren Flug in die Richtung der tonerzeugenden Lampe und es schien mir, als wenn die beiden kleinen Federfühler am Haupte der männlichen Mücke als Gefühlswerkzeuge fungirten, und dass sie *unisono* mit der Lampenmusik vibrirten, sowie auch dass die Note derselben fast identisch war mit dem Gesumm des Mückenweibchens, so dass das Männchen die Musik für das Gesumm des Weibchens hielt.“ Die Deutung wurde um so wahrscheinlicher, als auch eine Stimmgabel, die auf denselben Ton gestimmt war, die Männchen aus einer Entfernung von etwa 7 m anlockte, wobei sie mit aufgerichteten Fühlern herbeikamen. E. Kr. [8059]

* * *

BÜCHERSCHAU.

Professor Dr. Walter Migula. *Kryptogamen-Flora.* Moose, Algen, Flechten und Pilze. (Zugleich als V. Band von Professor Dr. Thomés *Flora von Deutschland, Oesterreich und der Schweiz.*) In 40 bis 45 Lieferungen. 1. Lieferung gr. 8°. (S. 1—32 mit 8 Tafeln). Gera, Friedrich von Zezschwitz. Preis der Lieferung 1 Mark.

Man darf wohl sagen, dass eine neue Kryptogamen-Flora mit zahlreichen Abbildungen, und zwar gerade der niederen, gefässlosen Kryptogamen, ein Bedürfniss für weite Kreise bildete, denn einerseits haben diese Pflanzen wegen ihrer zierlichen Erscheinung zahlreiche Liebhaber und andererseits bieten die Pilze durch ihre leicht verwechselbaren essbaren und durch die in Küche, Garten und Feldbau schädlichen Glieder ein grosses praktisches Interesse. Bei den Flechten kommt zu ihrem Formenreichthum und ihrem oft ebenfalls sehr hübschen Aeussern noch das geheimnissvolle Interesse hinzu, dass sie trotz ihrer höchst individuellen Erscheinung doch keine eigentlich selbständigen Pflanzen, sondern Gesellschaftswesen aus Pilzen und Algen sind, die sich zu gemeinsamem Haushalt verbunden haben. Alle diese Pflanzen sind aber meist schwieriger zu bestimmen als Blüthenpflanzen, und darum kommt bei ihnen noch viel mehr die Abbildung als Hilfsmittel, um ihre Arten festzustellen, in Betracht, wobei zugleich dem wissenschaftlichen Interesse durch zahlreiche Analysen und Vergrösserungen Rechnung getragen wird. Der Name des Herausgebers, Professor Migula, hat auf dem Gebiete der Kryptogamenkunde einen guten Klang und bürgt für eine gediegene Durchführung des Planes, bei welchem 15 000 Arten und ebenso viele Varietäten berücksichtigt werden sollen. Die erste Lieferung beginnt mit den Moosen, von denen nach der wissenschaftlichen Einleitung zunächst die Torfmoose vorgeführt werden. Das auf 3 Bände berechnete Werk verdient die wärmste Empfehlung in allen Kreisen, die Freude an diesen meist kleinen und zierlichen Kindern Floras nehmen.

Ernst Krause. [8032]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Ziegler, Dr. Heinrich Ernst, Prof. *Ueber den derzeitigen Stand der Descendenzlehre in der Zoologie.* Vortrag, gehalten in der gemeinschaftlichen Sitzung der Naturwissenschaftlichen Hauptgruppe der 73. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte zu Hamburg am 26. September 1901. Mit Anmerkungen und Zusätzen. gr. 8°. (IV, 54 S.) Jena, Gustav Fischer. Preis 1,50 M.

Treptow, E., Prof. *Die Mineralbenutzung in vor- und frühgeschichtlicher Zeit.* Mit 6 Abbildungen und 4 Tafeln. (Sonderabdruck aus dem „Jahrbuch für das Berg- und Hüttenwesen im Königreich Sachsen“. Jahrgang 1901.) gr. 8°. (43 S.) Freiberg i. Sa., Craz & Gerlach. Preis 2 M.

Trelease, William. *The Progress Made in Botany during the Nineteenth Century.* (Aus „Transactions of the Academy of Science of St. Louis“. Vol. XI. No. 7.) gr. 8°. (S. 125—142.)

Toulouse, Dr. Ed. et Dr. Marchand. *Le Cerveau.* II. Avec 51 figures dans le texte. (Petite Encyclopédie Scientifique du XXe Siècle.) gr. 8°. (154 S.) Paris, Schleicher Frères. (Librairie C. Reinwald.) Preis 2,50 Frcs.

PROMETHEUS

ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 642. Jahrg. XIII. 18. 1902.

Die Entdeckung der galvanischen Elektricität und ihrer hauptsächlichsten Wirkungen.

Von Dr. F. Dannemann, Barmen.

Mit zwei Abbildungen.

Neben der seit alters bekannten Elektricitätserregung durch Reibung hatte das 18. Jahrhundert das Auftreten von Elektricität durch Wärmezufuhr, sowie in Folge atmosphärischer Vorgänge kennen gelernt, auch hatte man die elektrische Natur der von dem Zitterrochen ausgehenden Wirkung entdeckt. Zu diesen vier Arten gesellte sich noch eine fünfte, die Berührungs- oder die galvanische Elektricität, mit der man gegen den Schluss des 18. Jahrhunderts bekannt wurde, während der Ausbau der Lehre vom Galvanismus wohl als die wichtigste That des 19. Jahrhunderts anzusehen ist.

Dass die blosse Berührung zweier Metalle eine eigenthümliche, später als elektrisch erkannte Wirkung hervorruft, wurde zum ersten Male um das Jahr 1750 von einem Deutschen Namens Sulzer beobachtet. Dieser brachte die Spitze seiner Zunge zwischen ein Stück Blei und ein Stück Silber, die sich mit ihren Rändern berührten. Dabei nahm er eine an den Geschmack des Eisenvitriols erinnernde Empfindung wahr, welche Blei oder Silber für sich nicht hervorzubringen vermögen. Es sei doch nicht wahrscheinlich, meinte Sulzer, dass bei der Berührung jener beiden Metalle eine Auflösung vor sich gehe. Man müsse vielmehr schliessen, dass diese Vereinigung eine zitternde Bewegung der Theilchen verursache, welche die Nerven der Zunge anrege und dadurch den erwähnten Geschmack hervorbringe.

Da die Beobachtung Sulzers ganz vereinzelt blieb, ging es ihr, wie es in solchen Fällen immer zu gehen pflegt, sie wurde nicht beachtet und schliesslich vergessen, bis die weitere Entwickelung der Wissenschaft ein Zurückgreifen auf jene Entdeckung erforderlich machte. Die eigentliche Erforschung der Berührungselektricität beginnt mit der zufällig gemachten Beobachtung, dass ein frisch präparirter Froschschenkel jedesmal in Zuckungen geräth, wenn in seiner Nähe eine elektrische Entladung stattfindet. Galvani hatte jenes Verhalten des Froschschenkels um das Jahr 1780 kennen gelernt. Dass an todten Thieren Zuckungen der Muskeln unter dem Einfluss von elektrischen Entladungen eintreten, war zwar längst bekannt; auch hatte man bemerkt, dass ein Zitterrochen leblose Fische zu Bewegungen veranlasst. Was aber Galvanis Erstaunen hervorrief, war der Umstand, dass jene Zuckungen eintraten, ohne dass eine Verbindung zwischen der Elektrisirmaschine und dem Froschpräparat vorhanden war. Wir

haben es in dieser Erscheinung noch nicht mit einer Wirkung der Berührungselektricität zu thun, sondern mit einem sogenannten Rückschlag, welcher darin besteht, dass die in Folge des Ladens der Maschine in dem Schenkel stattfindende elektrische Vertheilung in dem Augenblicke des Entladens eine Aenderung erfährt. Die elektrische Vertheilung, sowie der Ausgleich derselben tritt bei grösserer Entfernung von dem Conductor der Elektrisirmaschine nur dann in hinreichendem Maasse ein, wenn der Schenkel mit der Erde in leitender Verbindung steht, was bei dem Versuch Galvanis durch eine anfangs zufällige, nachher jedoch absichtlich herbeigeführte Berührung des Schenkels mit einem leitenden Gegenstand bewirkt wurde. Das Erstaunen, in welches Galvani über seine Beobachtungen gerieth, ist der erste Schritt zu einer fast endlosen Reihe der wichtigsten Entdeckungen gewesen. „Ich wurde", sagt er, „von einem unglaublichen Eifer entflammt, dasjenige ans Licht zu ziehen, was unter dieser Erscheinung verborgen war." Bevor wir jedoch Galvani auf seinem Wege folgen, wollen wir uns einige Augenblicke mit dem Leben dieses Mannes beschäftigen, dessen Glück und Verdienst der Wissenschaft ein neues, grosses Gebiet erschliessen sollte.

Aloisio Galvani wurde am 9. September 1737 zu Bologna geboren. Er studirte an der Universität seiner Vaterstadt Medicin und heirathete die Tochter eines der dortigen Professoren, welcher legendenhafte Berichte einen hervorragenden, wenn nicht gar den Hauptantheil an der Entdeckung des Galvanismus zugeschrieben haben. Die ersten wissenschaftlichen Arbeiten Galvanis betrafen das Gebiet der Anatomie. Seit dem Jahre 1775 sehen wir ihn in Bologna eine Professur für dieses Fach bekleiden. Seine Versuche über die Wirkung der Elektricität auf Froschschenkel begannen im Jahre 1780. Galvani führte darüber zunächst nur ein Tagebuch. Erst ein Decennium später vereinigte er die Ergebnisse seiner Untersuchung zu einer Abhandlung*).

Nachdem Galvani die Wirkung des Entladens auf einen in der Nähe der Elektrisirmaschine befindlichen Froschschenkel kennen gelernt hatte, suchte er zunächst festzustellen, ob sich das gleiche, ihm ganz unerklärliche Phänomen auch durch den Einfluss der atmosphärischen Elektricität hervorrufen lasse. Die hierauf bezüglichen Versuche werden im zweiten Theile jener Abhandlung beschrieben. Die präparirten Frösche, sowie Schenkel von Warmblütern wurden bei einem Gewitter an den Nerven aufgehängt, während ein Eisendraht die Füsse mit der Erde verband. Die erwartete Wirkung blieb nicht aus; in demselben Augenblick, in welchem der Schein eines Blitzes das Auge traf, geriethen die Muskeln in lebhafte Zuckungen, welche die darauf folgenden Donnerschläge gleichsam anzukündigen schienen.

„Nachdem wir die Kräfte der Gewitterelektricität kennen gelernt hatten, brannte unser Herz vor Begierde, auch die Macht der täglichen ruhigen Elektricität der Atmosphäre zu erforschen." Mit diesen Worten beginnt Galvani den dritten Theil seiner Schrift, in welchem wir mit den Erscheinungen einer ganz neuen Art der Elektricitätserregung bekannt gemacht werden. Galvani hatte zum Nachweise der nach seiner Vermuthung auch bei ruhigem Himmel vor sich gehenden Aenderungen der atmosphärischen Elektricität Froschschenkel vermittels Messinghaken an einem eisernen Gitter aufgehängt. Die erwarteten Zuckungen blieben zunächst aus; sie stellten sich erst ein, als Galvani, ungeduldig geworden, sich mit den Schenkeln zu schaffen machte und letztere dabei mit dem Eisen in Berührung kamen. Galvani erkannte sofort, dass ihm hier ein ganz neues unerwartetes Phänomen begegnete, das mit den Aenderungen der atmosphärischen Elektricität in gar keinem Zusammenhange steht. Er wiederholte daher den Versuch in seinem Zimmer, indem er den Frosch auf eine Eisenplatte legte und gegen diese den durch das Rückenmark gehenden Haken drückte. Dabei geriethen die Muskeln jedesmal in Zuckung. Galvani änderte jetzt den Versuch in der Weise ab, dass er den Frosch auf eine die Elektricität nicht leitende Glasplatte legte und den Messinghaken vermittels eines Bogens mit den Füssen des Thieres verband. Bestand der Bogen aus Metall, so traten Zuckungen ein. Bei Anwendung einer nicht leitenden Substanz blieben sie dagegen aus. Für diese merkwürdige Erscheinung gab es nur zwei Erklärungen. Entweder war sie in dem Wesen des thierischen Organismus begründet, oder es handelte sich um einen auf die Berührung des Messings mit dem Metall zurückzuführenden Vorgang, bei dem der Froschschenkel nur die Rolle eines empfindlichen Elektroskopes spielte. Galvani entschied sich für die erstere Ansicht, indem er die beschriebenen Erscheinungen als Bethätigungen einer thierischen Elektricität auffasste. Diese sollte vom Gehirn aus durch die Nerven dem Muskel zufliessen. Letzteren verglich er mit der Leydener Flasche, indem er sich vorstellte, dass die Oberfläche und das Innere des Muskels entgegengesetzt geladen seien. Brachte man demgemäss den Nerven mit der Oberfläche des Muskels in leitende

*) Siehe *Erläuterte Abschnitte aus den Werken hervorragender Naturforscher* von Dr. F. Dannemann. Leipzig, Verlag von W. Engelmann, 1896. Die zweite Auflage dieses Werkes, welches eine Propädeutik zu der von demselben Verfasser herrührenden *Geschichte der Naturwissenschaften* (Leipzig 1898) bildet, erscheint in diesen Tagen.

Verbindung, so fand eine Entladung statt, als deren Folge die Zusammenziehung der Muskelsubstanz gelten sollte.

Begreiflicherweise erregten Galvanis wunderbare Versuche und seine Theorie, die zunächst allgemeine Anerkennung fand, das grösste Aufsehen. Wo es Frösche gab und wo sich zwei Stücke ungleichartigen Metalls auftreiben liessen, wollte Jeder sich von der wunderbaren Wiederbelebung durch den Augenschein überzeugen.

Galvanis wissenschaftliche Thätigkeit hatte mit dem Erscheinen seiner *Abhandlung über die Kräfte der Elektricität* ihren Höhepunkt erreicht. Die Führung auf dem neu erschlossenen Gebiete übernahm jetzt Alessandro Volta, während sich Galvani wesentlich darauf beschränkte, seine Theorie gegen die ihr von Volta bereiteten Angriffe zu vertheidigen.

Als Galvanis berühmte Abhandlung erschien, hatte Volta sich schon Verdienste um die Elektricitätslehre erworben. So hatte er in dem Condensator, den er mit seinem Strohhalmelektrometer verband, ein Mittel zum Nachweis geringer Elektricitätsmengen ersonnen, welches bei der späteren Untersuchung der contact-elektrischen Phänomen von grösstem Werthe sein sollte.

Anfangs war auch Volta von der Richtigkeit der Ansichten Galvanis überzeugt. Einige Jahre später erkannte er jedoch, dass von einem Vergleich des Muskels mit der Leydener Flasche nicht die Rede sein könne. Der Froschschenkel gerieth nämlich auch in Zuckungen, wenn ein elektrischer Ausgleich lediglich durch den Nerven hindurch erfolgte und die Muskeln gänzlich ausserhalb des leitenden Kreises blieben. Auch gelang es Volta, durch Anlegen von zwei verschiedenartigen Metallstücken an Mund und Auge anstatt einer Geschmackserregung eine subjective Lichtempfindung hervorzurufen. Auf diese Weise gewann in ihm die Vorstellung immer mehr Raum, dass man es in den Metallen nicht mit blossen Leitern, sondern mit den eigentlichen Erregern der Elektricität zu thun habe. Volta suchte daher der Mitwirkung von Nerv und Muskel gänzlich zu entrathen. Er brachte die Metalle deshalb mit allen möglichen feuchten, aber nicht animalischen Körpern, wie Papier, Tuch u. s. w. in Berührung.

Wir sind hiermit bei dem Fundamentalversuch der Contactelektricität angelangt. Dieser bestand darin, dass man das Auftreten entgegengesetzter Elektricitäten durch die blosse Berührung zweier Metalle bewirkte, ohne dazu einer feuchten Zwischensubstanz, sei dieselbe animalisch oder nicht, zu bedürfen. Volta beschreibt diesen Versuch, zu dem er nichts weiter benöthigte als Platten von verschiedenen Metallen mit isolirenden Handhaben und ein Elektrometer mit Streifen vom feinsten Blattgold, mit folgenden Worten: „Bringt man die mit einander in Berührung gewesenen Platten unmittelbar an den Knopf des sehr empfindlichen Elektrometers, so werden die Goldplättchen etwas auseinander gehen und dadurch einige Elektricität anzeigen, welche positiv oder negativ sein wird, je nach der Natur des Metalles, welches man untersucht, und des anderen, mit dem dieses vorher in Berührung stand." Wählte Volta z. B. eine Zink- und eine Kupferscheibe, so erwies sich nach der Berührung erstere als positiv, letztere dagegen als negativ elektrisch. Brachte man das Kupfer mit Zinn oder Eisen zusammen, so wurde es gleichfalls, indess in weit geringerem Maasse, negativ elektrisch, während das Zinn und das Eisen sich wie das Zink in dem ersten Versuch verhielten. Wurden endlich Gold oder Silber mit Kupfer berührt, so wurde das letztere Metall positiv, Gold und Silber dagegen wurden negativ elektrisch.

Indem Volta auf solche Weise seinen Fundamentalversuch vielfach abänderte, gelangte er zur Aufstellung der folgenden elektrischen Spannungsreihe:

+
Zink
Blei
Zinn
Eisen
Kupfer
Silber
Gold
Graphit
—

Diese Reihe enthält die bekanntesten Metalle in einer solchen Anordnung, dass jedes vorhergehende Glied, mit einem der nachstehenden in Berührung gebracht, positiv elektrisch wird, während das spätere Glied stets den negativ elektrischen Zustand annimmt. Dabei stellte sich durch Messung mit dem Strohhalmelektrometer heraus, dass die elektrische Differenz zwischen je zwei Gliedern dieser Reihe um so grösser ist, je weiter die Glieder von einander entfernt sind. So ergaben sich für die ersten vier Glieder der Reihe folgende Differenzen:

Zink/Blei $= 5$
Blei/Zinn $= 1$
Zinn/Eisen $= 3$

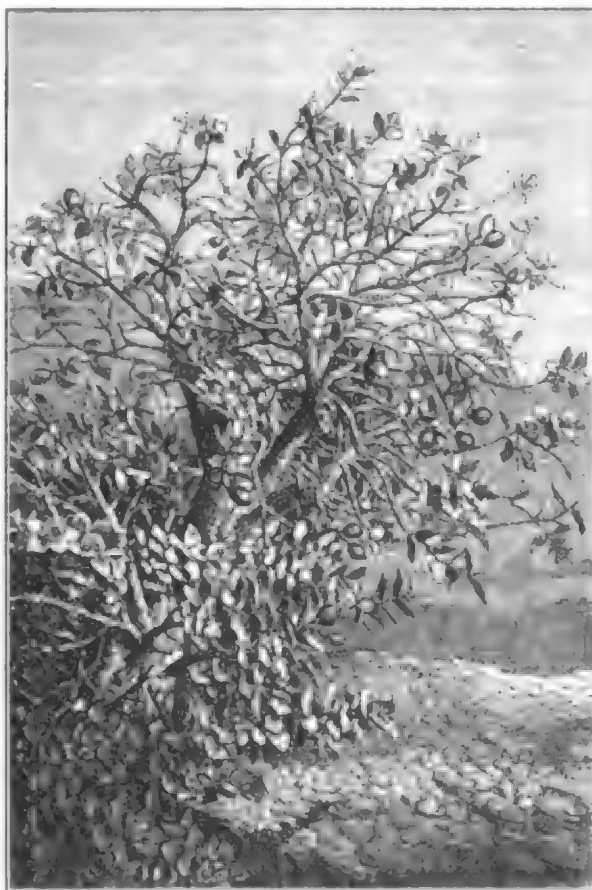
Für Zink/Eisen aber erhielt man den Werth 9 $(= 5 + 1 + 3)$. Damit war das wichtige Gesetz gefunden, dass die elektrische Differenz für zwei Glieder der Spannungsreihe gleich der Summe der Differenzen aller dazwischen liegenden Glieder ist, so dass in einer geschlossenen Kette von Metallen, in welcher z. B. Zink mit Blei, dieses mit Zinn, dieses mit Eisen und das letztere wieder mit Zink verbunden wird, die elektrischen Differenzen sich ausgleichen und die Spannung in Folge dessen gleich Null ist. (Schluss folgt.)

Die Naturwunder am Todten Meer.

Mit einer Abbildung.

Was die Phantasie Alles erfindet und sieht, so bald sie erregt ist, lässt sich nirgends deutlicher erkennen, als an den Eindrücken, welche das Todte Meer auf die verschiedenen Besucher und namentlich auf die Pilger ausgeübt hat, welche seit zwei Jahrtausenden seine Ufer besuchten. Sie hatten gehört, dass hier eine Stätte des Fluches sei, weil ehemals unter einem Feuer- und Schwefelregen Sodom und Gomorrha untergegangen und vom See verschlungen worden seien, und sie sahen nichts mehr von der Schönheit des Sees, der blau und lachend wie der Golf von Neapel zu ihren Füssen lag; sie erblickten die Vogelscharen nicht, die über den See flogen, denn wie über den Lago d'averno bei Neapel sollte auch über das Todte Meer kein Vogel lebend hinwegkommen; ein Steinsalzblock von 40 Fuss Höhe wurde als Lots Weib bezeichnet, das nach der brennenden Stadt herübersah, noch heute heisst der See bei den Arabern Bahr Lût, Lots See. Die Römer nannten ihn nach den Erdpech-Gruben, welche die Bibel schon vor der Katastrophe als daselbst befindlich anführt, den Asphaltsee *(Lacus Asphaltites)*, weil der See immer Theile von Asphalt losspült, die dann darin treiben, und an einigen Stellen findet sich auch der zu dem Pech gehörige Schwefel.

Abb. 215.



Der Sodoms-Apfelbaum *(Calotropis procera Willd.)*.
(Nach *Tour du monde*.)

Van de Velde, der auf seiner Reise durch Syrien und Palästina (1851—52) an die hohen Ufer des Bahr Lût kam, fand denn auch „braune Lavabrocken in lothrechten Wänden auf einander gethürmt, dort in flachen Schichten über einander geschoben, dann wieder in fürchterliche Risse zerklüftet, dazwischen kraterförmige Hügel von weisser, gelber und grauer Farbe, Alles Erzeugnisse des unterirdischen Feuers". So zu lesen in seiner 1856 in Leipzig erschienenen Reisebeschreibung (Bd. II, S. 123.) Als dann aber wirkliche Geologen (wie Oscar Fraas 1865) dahin kamen, waren sie nicht wenig erstaunt, hier eine reine Sediment-Landschaft aus Kreidebildungen mit vollkommen horizontal gelagerten Schichten zu treffen, aus denen das Wasser die tiefe Spalte herausgenagt hat, in welcher das Todte Meer, tief unter dem Spiegel des Mittelmeeres, liegt. Nirgends eine Spur vulcanischer Erscheinungen in der näheren Umgebung, obwohl tektonische Erdbeben, wie in vielen Kalkgebieten, auch hier häufig verspürt worden sind. Auf ein solches mag die Katastrophe der fünf Städte zurückgeführt werden. Vielleicht ist dabei ein grosser Stadtbrand ausgebrochen, eine bei Erdbeben sehr natürliche Erscheinung; wir können darüber nichts Näheres wissen, sicher ist nur, dass die ganze Naturbetrachtung des Laien in Folge des biblischen Berichtes die Gegend durch eine rothe Brille ansieht, und Nichts als Pech, Schwefel und Asche entdeckt.

Der See enthält keine Fische. Was kann natürlicher sein? Alle die so zahlreichen Salzseen der Erde, die einen stärkeren Salzgehalt besitzen, beherbergen keine Fische, ohne dass man darum von einem auf ihnen lastenden Fluche spräche; häufig enthalten sie jedoch niedere Krebse und andere Lebewesen, die nicht so empfindlich gegen Salze sind. Noch natürlicher ist, dass sein Salzgehalt die Dichtigkeit oder das specifische Gewicht des Wassers solcher Seen steigert, und dass in Folge dessen Körper, die sonst im Wasser leicht untersinken, obenauf schwimmen. Das ist kein so grosses Wunder, wie das schwimmende Beil des Propheten Elias, aber hier unter dem Banne der Tradition werden auch die kleinsten Wunder zu grossen. Schon in den Römerzeiten pilgerte man hierher, um das Wunder der schweren Salzlösung zu sehen. „Vespasian," erzählt Flavius Josephus (geb. 37 nach Chr.), „der den See besuchte, um ihn zu betrachten, liess einige des Schwimmens unkundige Personen mit auf den Rücken gebundenen Händen in die Tiefe werfen: da zeigte es sich, dass alle, wie von

einem Winde nach oben getrieben, auf der Oberfläche schwimmen blieben." Flugs war die Phantasie bei der Hand und machte aus der einfachen physikalischen Erscheinung ein Wunder. John de Mandeville erzählt in seinem zwischen 1357 und 1371 in die Oeffentlichkeit gelangten Reisebericht: „Weder Mensch, Thier, noch irgend ein Ding, was Leben in sich trägt, kann in diesem See sterben. Und das ist vielmals bewiesen worden durch Menschen, welche den Tod verdient hatten, und die man hinein warf, und liess sie darin drei oder vier Tage, und sie konnten niemals darin sterben, denn das Wasser nimmt kein Ding auf, welches Leben in sich trägt."

Man erkennt leicht, wie diese Sage aus dem einfachen, von vielen Besuchern erprobten Umstande entstanden ist, dass man in diesem Wasser nicht freiwillig untertauchen und ertrinken kann, und daraus scheint erst der jetzt gebräuchliche Name des Todten Meeres hergeleitet zu sein, nicht von dem Umstande, dass darin keine Thiere oder Pflanzen leben können. In alten Zeiten wurde der Name „Todtes Meer" nicht dem Asphaltsee, sondern dem hochnordischen Meere, welches die Insel Thule umspült, beigelegt. Dies war das Todte Meer der Alten (*Mori marusa* der Kelten) von dem man fabelte, es sei von Eisthieren (Quallen und Meerlebern) erfüllt und daher dick wie geronnen und ohne Wellenschlag, worauf sich auch die Namen Lebermeer oder Klebermeer der mittelalterlichen Schriftsteller bezogen. Später wurde der Name dem grossen Salzsee bei Jericho beigelegt, weil er der Sage nach nichts Lebendiges aufnehmen sollte. „Und noch mehr gegen die Natur ist es," fährt Mandeville fort, „dass Eisen, welches man hineinwerfe, oben schwimme, eine Vogelfeder aber zu Boden sinke u. s. w."

Eine erste Analyse des Wassers nahm Lavoisier 1778 nach den damaligen ungenauen Methoden vor, und fand darin 46,6 Procent feste Substanz, von welcher 40 Procent Calcium- und Magnesiumchlorid und nur der Rest Kochsalz sein sollte. Genauere Analysen machten dann Marcet (1807), Gay Lussac (1818) und Herapath (1850). Eine neue Analyse veröffentlicht im letzten Novemberheft von *Knowledge* C. Ainsworth Mitchell, der in dem Wasser, abgesehen von etwas organischer Substanz, nur 24,46 Procent fester Bestandtheile fand, nämlich

Magnesiumchlorid	9,06	Procent
Calciumchlorid	3,49	„
Natriumchlorid	8,52	„
Kaliumchlorid	2,37	„
Eisen- und Aluminiumchlorid	0,55	„
Ammoniumchlorid	0,029	„
Calciumsulfat	0,148	„
Kieselsäure	0,083	„
Magnesiumbromid	0,021	„
Zusammen	24,460	Procent

Der Salzgehalt und die Dichtigkeit des Wassers schwanken nach der Jahreszeit und der Entfernung der Schöpfstelle von der Jordanmündung ein wenig und so fand Lavoisier ein specifisches Gewicht von 1,2403, Marcet 1,211 und Mitchell 1,203 bei 16°. Seewasser hat im Mittel nur ein specifisches Gewicht von 1,027. Natürlich macht der hohe Salzgehalt des Wassers ein Bad im Todten Meere nicht zu den angenehmsten Dingen und Legh litt nach einem solchen an vorübergehender Sehstörung.

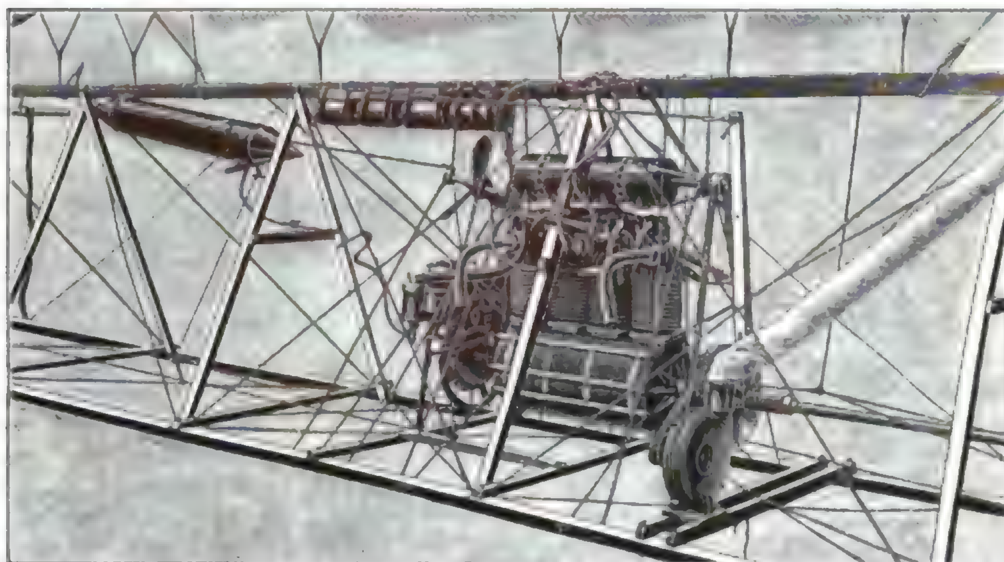
Unter den Wundern der Umgebung des Todten Meeres erwähnt Mandeville auch der Salzsäule, in welche Lots Weib verwandelt wurde, und der Sodomsäpfel, die an den Ufern des Sees reifen. Mit diesen altberühmten Früchten hat es nun eine eigenthümliche Bewandtniss, auf die hier kurz eingegangen werden soll. Schon die Weisheit Salomonis (Cap. 10, 7) gedenkt der verfluchten Fruchtbäume am Salzsee, und Flavius Josephus schrieb in seiner Geschichte des jüdischen Krieges (4, 8, 4), wo er von den verbrannten Städten redet, die man noch auf dem Grunde des Wassers sähe: „Auch erzeugt sich noch immer Asche in gewissen Früchten, welche an Farbe den essbaren ähnlich sind; pflückt man sie aber mit der Hand, so lösen sie sich in Staub und Asche auf. So werden die alten Sagen über das Sodomiter Land durch den Augenschein bestätigt."

Tacitus, Tertullian, der h. Augustin und andere Kirchenväter weisen warnend auf das grausige Wunder hin und Jerusalems-Pilger des Mittelalters, wie z. B. Foulcher de Chartres (um 1100) überzeugten sich thatsächlich mit eigenen Augen von dem immer sich erneuernden Wunder der täuschenden Apfelfrucht, die mit ihrem verlockenden Aussehen und ihrer inneren Hohlheit den üblen Vergnügungen der Welt gleiche. Man hat lange herumgesucht, um die Pflanze zu entdecken, welche die fromme Sage im Auge hatte, bis der deutsche Reisende Ulrich Jasper Seetzen 1806 hierher kam und sich von einem Beduinen die Pflanze des Fluches zeigen liess. Es ist der bekannte Oschur der Araber oder Mudar der Orientalen (*Calotropis procera Willd.*, Abb. 215), ein Strauch oder kleiner Baum aus der Familie der Asclepiadeen mit milchenden Stengeln, gegenständigen Blättern und purpurrothen Blüthen, aus denen grosse gelbe Früchte vom Aussehen ansehnlicher Quitten oder Citronen entstehen. Die letzteren, die, wenn sie reif sind, ein ganz verlockendes Aussehen haben, bereiten dem Pflückenden in der That eine gewisse Enttäuschung, denn wenn man sie ein wenig drückt, zerplatzen sie, und ihren trockenen Inhalt, die von sogenannter „vegetabilischer Seide" umhüllten Samen, führt der Wind wie Flugasche von dannen.

„Es ist zum Bewundern," sagt Seetzen,

„wie sich die Sage von den Sodomsäpfeln Jahrtausende hindurch erhalten konnte, da doch eine nur einigermaassen vorurtheilslose Beobachtung sie

Abb. 216.



Tragkiel mit Motor zu Santos Dumonts Luftschiff Nr. 5.

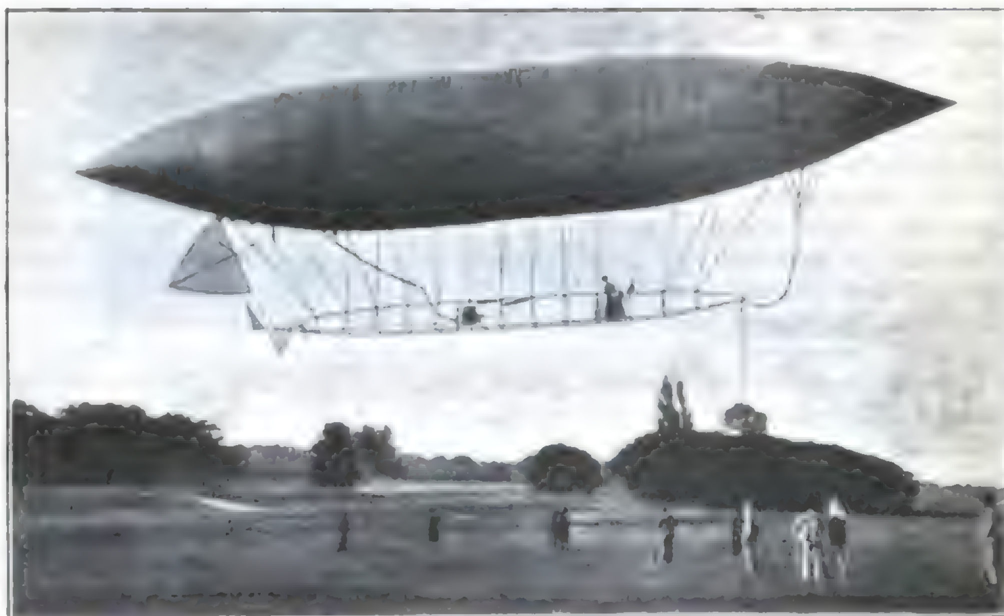
als gänzlich ungegründet befunden haben würde. Aber wie hätte man hier vorurtheilsfreie Beobachter erwarten dürfen, da sie gewöhnlich als fromme Pilger von Mönchen geführt und unterrichtet wurden, die theils zu unwissend, theils zu eigennützig waren, um Vorurtheile zu bekämpfen, die ihrem Lande ein wunderbares Ansehen gaben und in den Fremden ein grösseres Interesse dafür erwecken?"

Ursprünglich scheint die ganze Sage auf der dichterischen Ausmalung des Unterganges der fünf Städte im Thale Sittim in der „Weisheit Salomonis" zu beruhen, wo es heisst:

> **Noch dampft ihr ödes Land, des Frevels Zeuge,**
> **Es tragen nie dort Bäume reife Früchte,**
> **Auch mahnt die Salzsäul' an die Zweiflerin —**

In der That wollten die Beduinen Seetzen vorreden, alle Früchte des Thales, nicht bloss die „Aepfel", deren Taubheit sie ihm vorgeführt hatten, sondern auch die Birnen, Granaten, Feigen, Limonen u. s. w. enthielten nur Staub und Asche, aber am ersten Feigenbaume, den sie trafen, konnte Seetzen seine Führer Lügen strafen. Natürlich wissen diese Leute sehr gut, dass der Sodomsapfel kein wirklicher Apfel und keine Pflanze des Fluches ist, denn sie wissen die „Asche" desselben gut zu verwerthen und verbrauchen sie theils als Polstermaterial oder verspinnen sie, mit Baumwolle gemischt, zu allerlei Zeugen, namentlich den Kopfbindenzeugen. Wie es scheint, wurden auch noch andere Früchte als Beweismittel den Pilgern vorgezeigt, so die

Abb. 217.



Santos Dumonts Luftschiff Nr. 5.

Sodomscitrone *(Solanum sodomaeum)*, deren Inneres manchmal durch eine Wespe (*Tenthredo*-Art) in Staub verwandelt wird, während die Schale ihr lockendes Aussehen behält; auch ein grosser hohler Gallapfel wurde einzelnen Reisenden als

verfluchte Frucht vorgezeigt. Wie sagt doch Goethe?

Das Wunder ist des Glaubens liebstes Kind!

E. Kr. [8054]

Santos Dumonts Versuche und Erfolge mit einem Luftschiff.

(Schluss von Seite 267.)

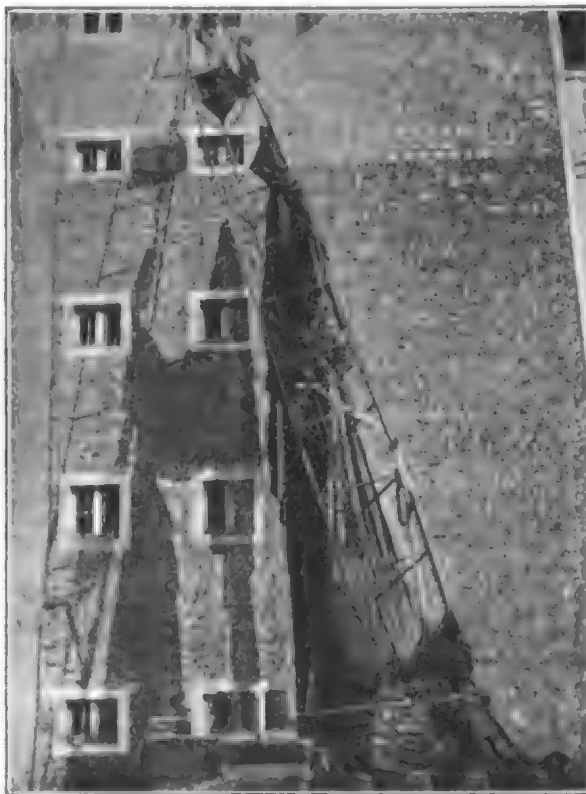
Santos Dumonts Luftschiff Nr. 5.

Abbildungen 216 und 217.

Abgesehen von einer wesentlichen Verstärkung und neuen Anbringung eines dreieckigen Steuers hinten zwischen Kielgestell und Ballon, brachte der unermüdliche Constructeur seinen Motor jetzt auf fast doppelte Stärke. Er ersetzte die bisherigen zwei Cylinder durch vier und erhöhte seinen Motor auf 16 Pferdestärken. Die Flanschen-Abkühlung behielt er vorläufig noch bei.

Die von dieser Verbesserung untrennbare Gewichtsvermehrung musste er durch Verlängerung seines Ballonkörpers ausgleichen. Er setzte daher in der Mitte einen Cylinder von 4 m Länge ein. So erhielt das verbesserte neue Modell Nr. 5 eine Gesammtlänge von 33 m (34) und ein Volumen von 550 cbm bei 5 m grösstem Durchmesser.

Abb. 218.



Der Unglücksfall bei den Grand Hôtels du Trocadéro am 8. August 1901.

Den Propeller endlich liess er von jetzt an hinten befestigen, weil er vorn leicht mit dem Schlepptau in Berührung gerathen konnte und weil die Anbringung des letzteren vorne wegen des Manövrirens mit dem Fahrzeug beim Landen unumgänglich nothwendig war. Da die einfache Bambusstange als Kiel wahrscheinlich sich durchgebogen und nicht genügt hatte, ersetzte er diese durch ein Gestell aus Tannenholz, welches aus drei mit einander verbundenen 18 m langen Längsträgern bestand und nur 50 kg wog. Die Längsträger liefen nach beiden Enden zu einer Spitze zusammen. Der Querschnitt dieser äusserst starren und haltbaren Gitterconstruction war ein gleichseitiges Dreieck von etwa 0,75 m Höhe. Ihre Befestigung am Ballon geschah etwa im Abstande von 3 m unter dem tiefsten Punkte des letzteren derart, dass sämmtliche Auslaufleinen des Ballons an ein und demselben Träger befestigt wurden. Die beiden anderen Träger bildeten die Auflagefläche des Gestelles auf dem Erdboden. Sie dienten ferner als Stützpunkt zur Anbringung des Motors mit der Schraubenwelle und des Korbes, von dem aus Santos Dumont das Fahrzeug führte. Der Korb wurde anfangs 6 m vom vorderen Ende in das Traggerüst eingebaut, später aber bis auf 3,60 m demselben genähert. Dem entsprechend ist der Motor nicht in der Mitte, sondern dem hinteren Ende genähert angebracht worden.

Der Motor, System Buchet, machte 1600 Touren. Der Propeller übte bei 200 Umdrehungen einen Zug von 80 kg aus. Da an der Aufhängung des Traggestelles diagonale Verbindungen fehlten, musste ein Theil des Schraubendruckes durch die Verschiebung und Hebung der angehängten Last verloren gehen.

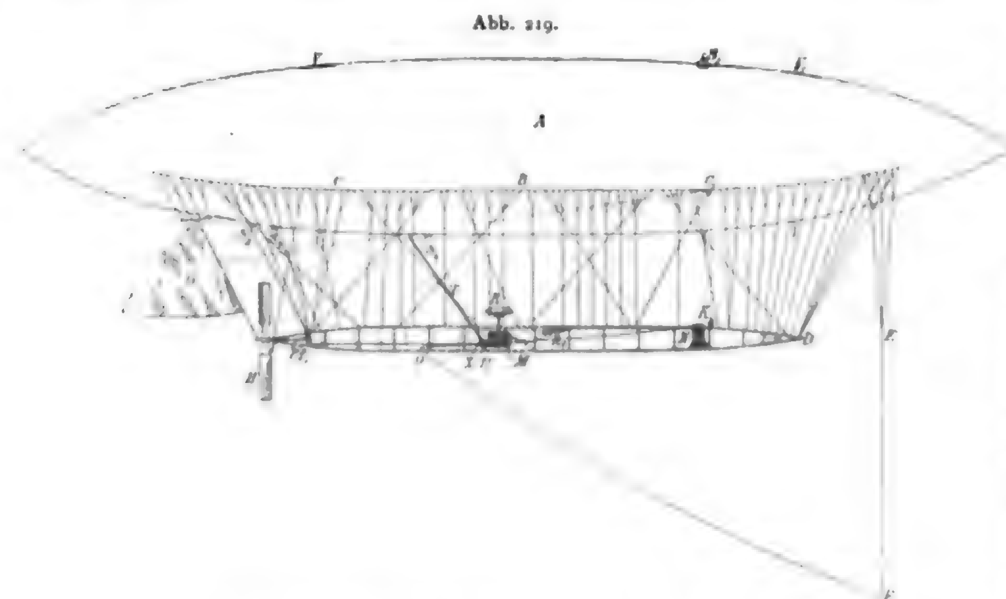
Die stabile Lage der horizontalen Achse sollte durch ein Verlegen des herabhängenden Schlepptauendes corrigirt werden. Zu diesem Zweck war, etwa 15 m unterhalb des Ballons, am Schlepptau eine Leine angebunden, welche unter dem Traggestell entlang über eine Rolle bis zum Korb zurückgeführt war. Der Zug an dieser Leine vom Korbe aus musste das Schlepptauende mehr und mehr nach hinten hinziehen und damit den Schwerpunkt des gesammten Systems entsprechend verlegen. Diese Idee, das Schlepptau zu verschieben und zur Correctur der horizontalen Stabilität zu benutzen, hatte zuerst Graf von Zeppelin in einem seiner Patente zur Veröffentlichung gebracht, ohne sie in der Praxis anzuwenden*). Es ist gewiss lehrreich, aus den Versuchen von Santos Dumont zu erfahren, dass die Ausführung die Ueberlegungen völlig bestätigt hat. Graf von Zeppelin hatte auch bei seinem Versuche am 17. October 1900 bereits das im Querschnitt dreieckige Kielgerüst,

*) D. R.-P. Nr. 103569 vom 28. December 1897.

welches, unterhalb seines Ballonkörpers befestigt, letzterem die erforderliche Starrheit sichern sollte.

Das Modell Nr. 5 nähert sich überhaupt in jeder Beziehung den als zweckmässig anerkannten und auf Erfahrungen beruhenden Bauprincipien für Luftschiffe, wie sie zuerst von Paul Hänlein 1872 entworfen und durchgeführt und später von Renard und Krebs sowie von Graf von Zeppelin weiterhin verbessert worden sind.

Abb. 219.



Schematische Zeichnung von Santos Dumonts Luftschiff Nr. 6.
A Ballon, *B* Ballonnet, CC_1 Reihe der Tragschlaufen zur Befestigung der Trageinen, *DI* Tragkiel, *H* Schraube, *G* Steuer, *M* Motor, *U* Ventilator, *T* Schlauch zur Füllung des Ballonnet, *R* Wasserreservoir, R_1 Brennstoff-Reservoir, *N* Korb, VV_1 Reisslappen, $S_1 S_2 S_3$ Automatische Ventile des Ballons, S_4 Automatisches Ventil des Ballonnet, *K* Steuerrad, GC_1K Steuerleine, *EF* Schleiftau, *NOF* Leine zum Heben des Schleiftaues, PP_1 Zahnräder, *X* Kuppelung, *Y* Zündbatterie.

Versuche am 12., 13. und 29. Juli, sowie am 4. und 8. August 1901.

Das Modell Nr. 5 war das erste, welches in der That schon wesentliche Erfolge erzielt hat, und wenngleich diese auch noch nicht ganz den Anforderungen entsprachen, welche für den Gewinn des „Preises Deutsch" gestellt werden mussten, so waren sie dennoch nach einer anderen Richtung hin für Santos Dumont, und man kann sagen für die Aëronautik, nicht werthlos. Er erwarb sich nämlich durch diese Versuche das Interesse und die moralische Unterstützung der öffentlichen Meinung; es ist ihm gelungen, auch bei dieser einen völligen Umschwung der Anschauungen über ein Luftschiff hervorzubringen. Ein solcher Erfolg darf mit Rücksicht auf seine Einwirkung auf die zukünftige Entwickelung des Luftschiffes nicht unterschätzt werden.

Am 12. Juli herrschte von 3 Uhr Morgens ab in dem Ballonschuppen von Santos Dumont die regste Thätigkeit. Mit Sonnenaufgang wurde das Fahrzeug herausgebracht. Bei schönem ruhigen Wetter bestieg Santos Dumont seinen Korb und liess sich zunächst an Leinen von seinen Arbeitern über die Seine nach der Rennbahn Longchamps im Bois de Boulogne transportiren. Hier um 4 Uhr 30 Minuten Vormittags angelangt, gab er das Signal zum Loslassen und nahm nun diese Rennbahn zehnmal im Fluge. Verschiedentlich hielt er vor den Tribünen gegenüber der Präsidentenloge. Nachdem er sich in dieser Weise geübt und Zutrauen zu seinem Fahrzeug gewonnen hatte, fuhr er um 6 Uhr 19 Minuten nach Puteaux, nördlich von Longchamps, jenseits der Seine. Gegen 6 Uhr 28 Minuten kehrte er von dort zurück. Hierbei soll er an einem mitgenommenen Anemometer von Richard eine

Abb. 220.



Der Unglücksfall im Garten des Barons von Rothschild am 6. September 1901.

relative Geschwindigkeit von 40 km p. Stunde abgelesen haben. Durch diesen Erfolg ermuthigt, füllte er seinen Petroleumvorrath auf und nahm gegen 7 Uhr 10 Minuten Richtung auf den noch durch den Morgennebel den Blicken entzogenen Eiffelthurm. Kurz nach der Abfahrt sahen die auf der Rennbahn zurückgebliebenen Freunde des Luftfahrers den Ballon über Paris sinken. Ihre grosse Sorge, dass ihm ein Unfall begegnet sein möchte, wurde zerstreut, als sie das Fahrzeug um 8 Uhr 10 Minuten über der Vorstadt von Auteuil und Passy aus dem Nebel auftauchen sahen. Die Landung erfolgte am Auffahrtsorte um 8 Uhr 16 Minuten. Santos Dumont war unterwegs eine Steuerzugleine gerissen. Aus diesem Grunde war er in den Gärten des Trocadéro niedergegangen, woselbst er diese Havarie ausbesserte. Nachdem dies geschehen, war er weiter gefahren, um den Eiffelthurm herum und alsdann zurück. Die Fahrzeit mit Aufenthalt betrug 1 Stunde 6 Minuten, der durchflogene Weg etwa 10 km. Nachdem der Luftschiffer sich kurze Zeit erholt hatte, beendigte er seine Versuche, indem er in etwa 200 m Höhe nach dem Luftschifferpark von St. Cloud zurückflog, wo seine vorausgesandten Leute gegen 8 Uhr 47 Minuten Vormittags das Fahrzeug in Empfang nahmen und in den Schuppen zurückbrachten. Nach Aimé hatte Santos Dumont an diesem Morgen mit seinem Luftschiff im Ganzen 45 km zurückgelegt.

Am folgenden Tage, dem 13. Juli, wollte er vor der berufenen Commission von Fachleuten zum ersten Male um den „Deutschpreis" fahren. Das Wetter war nicht mehr so günstig wie am vorigen Tage; es wehte eine frische Brise aus Südwest*). Trotzdem fuhr das Luftschiff um 6 Uhr 41 Minuten Vormittags ab, beschrieb aufsteigend eine Curve und nahm dann, verfolgt von zahlreichen Radfahrern, die Richtung geradeaus nach dem Eiffelthurm, dabei in Höhe von etwa 200 m schwebend. Es umflog den Thurm und lenkte nun gegen den Wind auf den Park von St. Cloud zu. In der 30. Minute befand es sich über dem Aqueduc des eaux de l'Acre. Nach 40 Minuten, um 7 Uhr 21 Minuten, war es über dem im Bau begriffenen Schuppen des Herrn Deutsch auf dem Luftschifferplatz des Aëroclubs. Bei dem beschränkten Raum daselbst war die Landung nicht leicht durchführbar. Auch schien am Motor eine Störung vorgefallen zu sein, denn es arbeiteten schliesslich nur noch 2 Cylinder der Maschine. So wurde dann nach einem vergeblichen weiteren Kampf gegen den Wind der Ballon abgetrieben nach Longchamps und dem Bois de Boulogne. Santos Dumont begriff sofort die Gefahr, welche eine solche Treibfahrt bei weiterer Fortsetzung über die Häuser von Paris im Gefolge haben könnte. Er zerriss den Ballon, als er in niedriger Höhe über den Park des Barons von Rothschild forttrieb, und landete

Abb. 221.



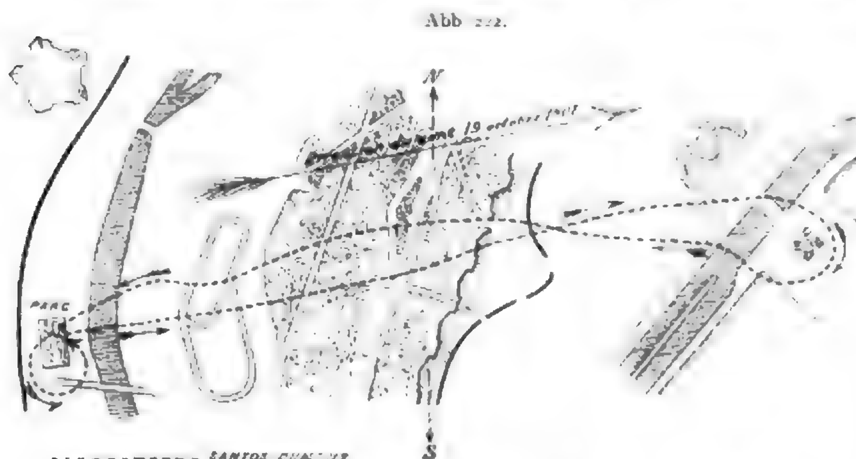
Santos Dumonts Aufstieg am 19. October 1901.

*) Aimé giebt hier an „aus Nordwest nach Südwest". Aus dem nachfolgenden Abtrieb des Ballons kann nur auf Südwestwind gefolgert werden.

hier auf einem grossen Maronenbaum. War auch der Preis des Aëroclubs nicht gewonnen, weil der Luftschiffer 40 Minuten zur Rundfahrt gebraucht hatte und die Landung auf dem Platze selbst nicht vollziehen konnte, so war der Effect dieses ersten officiellen Versuches doch ein aussergewöhnlicher.

Nach 16 Tagen, am 29. Juli, war das Flugschiff bereit, einen zweiten Flugversuch um den Eiffelthurm anzustellen. Ungünstige Witterung vereitelten indess dieses Vorhaben. Um die zahlreich erschienenen Zuschauer zu befriedigen, entschloss sich Santos Dumont schliesslich dazu, eine Fahrt nach dem nahen Longchamps zu unternehmen. Bei dieser um 4 Uhr 30 Minuten begonnenen Fahrt lüfteten sich unter dem starken Druck des gegen den Ballon anprallenden Windes die automatischen Gasventile, so dass in Folge dessen ein starker Gasverlust und ein Sinken des Fahrzeuges eintraten. Trotzdem wurde der Rennplatz erreicht und auf ihm gelandet, indem durch Aufrichten der Ballonspitze das Sinken desselben bis zur Ankunft dort geschickt hingehalten wurde. Die Rückfahrt ist dann anscheinend mit dem Winde erfolgt. Der ganze Versuch dauerte, abgerechnet den Aufenthalt in Longchamps, 15 Minuten.

Abb. 222.



Skizze des von Santos Dumont am 19. October 1901 zurückgelegten Weges.

Am 4. August, 4 Uhr 13 Minuten Nachmittags, fuhr Santos Dumont wiederum nach Longchamps, kehrte indess diesmal ohne Aufenthalt in 8 Minuten nach seinem Schuppen zurück. Da nach der Wetterlage die Aussichten für den 8. August günstige waren, beschloss Santos Dumont, an diesem Tage wiederum eine Preisfahrt um den Eiffelthurm zu wagen. Die Abfahrt erfolgte in Gegenwart der Commission um 6 Uhr 21 Minuten. Nachdem in kurzer Zeit der Eiffelthurm mit dem Winde erreicht und umflogen war, trat auf der Rückfahrt beim Ankämpfen gegen den Wind von neuem jene bereits am 29. Juli aufgetretene Störung ein, indem die Federn des automatischen Ventils nachgaben und erhebliche Gasverluste eintraten. Vermuthlich hatte, wie damals, Santos Dumont die Spitze des Ballons gehoben, um die Dalle vorn durch den Gasdruck zu beseitigen. Jetzt trat indess bald ein neuer Uebelstand hervor; die Propellerschraube verfing sich nämlich in den hinten lose hängenden Aufhängleinen. Der Motor musste gestoppt werden. Das Flugschiff trieb zurück in gerader Linie auf den Eiffelthurm los. In dieser Lage zog Santos Dumont zunächst das Ventil, darauf die Reissleine. Er fiel auf die Grand Hôtels du Trocadéro, wo sein Traggerüst sich gegen eine Hauswand anlehnte, während der Ballon zerriss und theilweise herabfiel, theilweise am Dache hängen blieb (Abb. 218). Santos Dumont zeigte hierbei grosse Kaltblütigkeit. Erst nach geraumer Zeit konnte ihm vom Dache des Hotels aus eine Leine zugeworfen werden, mittels dieser gelang es, ihn aus seiner gefährlichen Lage zu befreien. Das Modell No. 5 war hiermit völlig zerstört worden. Nur der Tragkiel mit dem Motor hatte sich trotz des starken Aufstossens beim Fall als dauerhaft erwiesen und war fast unbeschädigt geblieben.

Santos Dumonts Luftschiff Nr. 6.

Abbildungen 219 bis 221.

Der kühne Luftschiffer wollte noch einmal im Jahre 1901 um den Deutschpreis kämpfen: Er gab daher umgehend einen neuen Ballon in Bestellung und zeigte an, dass er innerhalb 22 Tagen von neuem zur Fahrt bereit wäre. Sein ganzes bisheriges Auftreten hatte Santos Dumont inzwischen zu einer sehr volksthümlichen Persönlichkeit in Paris gemacht.

In Anerkennung seiner Verdienste ehrte ihn auch die brasilianische Deputirtenkammer durch die Bewilligung einer Belohnung von einer Million Reis.

Die neue Construction erhielt einen Durchmesser von 6 m bei 33 m Länge der Mittelachse. Das Volumen wurde hierdurch auf 622 cbm erhöht. Das Ballonnet war für 60 cbm Luft eingerichtet.

Die Federn der automatischen Ventile wurden derart abgestimmt, dass sich zuerst dasjenige des Ballonnets öffnen musste. Zur Abkühlung des Motors wurde ferner Wasser mitgenommen. Ebenso wurde Wasserballast an Stelle des Sandballast eingeführt. Der Constructeur betritt auch hier wieder Wege, welche Graf von Zeppelin zuerst gewiesen hat.

Die Aufhängung wurde durch eine grössere Anzahl von Diagonalleinen in eine unverschiebbare starre umgewandelt. Santos Dumont folgt

hierin den Entwürfen von Hänlein, Dupuy de Lôme und Renard-Krebs.

Das Modell Nr. 6 entsprach somit eigentlich erst im allgemeinen den Erfahrungen, welche auf Grund früherer Versuche gesammelt worden waren und zu Recht bestanden. Santos Dumont hatte sich den Luxus gestattet, die gesammte Jahrzehnte alte Entwickelung der aëronautischen Construction noch einmal innerhalb von 3 Jahren durchzumachen.

Versuche am 6. September und 19. October 1901.

Am 6. September fanden die Vorversuche mit dem neuen Flugschiff auf dem Longchamps statt. Während darauf Santos Dumont den guten Verlauf des Versuchs in einer Wirthschaft feierte, hatte das Luftschiff sehr viel Gas verloren; sein Schlepptau verfing sich daher bei der Rückfahrt in demselben Maronenbaum im Garten des Barons von Rothschild, auf dem der Luftschiffer bereits einmal festgesessen hatte, und der Ballon sank zur Erde (Abb. 220).

Hierbei wurde festgestellt, dass das Steuer nicht ganz den Anforderungen genügte; demselben wurde nunmehr die Gestalt einer halben Ellipse von 9 qm Fläche gegeben. Ferner wurde seine Drehungsachse möglichst senkrecht gestellt.

Bei einer weiteren Berathung der Bedingungen für die Erwerbung des Deutschpreises, bei welcher Santos Dumont sehr entschieden dagegen auftrat, dass das Luftschiff innerhalb der 30 Minuten auf dem Landungsplatze auch die Erde berührt haben müsse, wurde bestimmt, dass die Fahrzeit mit dem Loslassen der Halteleinen beginnen und bei der Rückfahrt mit deren Wiederergreifen auf dem Abfahrtsplatze als beendet betrachtet werden sollte. Obwohl anfänglich nicht ganz damit einverstanden, weil er der Ansicht war, dass das Ueberfahren des räumlich so engen Landungsplatzes des Aëroclubs als zeitlicher Schlusspunkt der Fahrt angesehen werden müsse, unterwarf sich Santos Dumont schliesslich doch den gestellten Bedingungen.

Der 19. October war der Tag seines endgültigen Erfolges. Er fuhr zunächst mit dem Winde vom Park ab, umkreiste den Eiffelthurm und fuhr nun gegen den Wind zurück, überfuhr hierbei genau seine Abfahrtstelle und ging in kreisförmiger Curve auf den Landungsplatz herab.

Die Commission stellte zwar fest, dass er auch bei diesem Versuch 40 Secunden mehr gebraucht habe, als 30 Minuten. In einer Berathung und Abstimmung der Commission wurde ihm aber trotzdem mit Majorität der Preis von 100000 Frcs. zugesprochen, welche er sofort zur einen Hälfte seinen Arbeitern, zur anderen den Armen von Paris überwies.

Abb. 223.



Santos Dumont umkreist mit seinem Luftschiff Nr. 6 den Eiffelthurm.

Santos Dumonts Luftschiff Nr. 7.

Ueber die Eigengeschwindigkeit, welche Santos Dumont erreicht hat, gehen die Ansichten im allgemeinen dahin, dass er mit einem Ballon von kleinerem Querschnitt und viel stärkerem Motor gerade die Leistungen von Renard-Krebs im Jahre 1885, nämlich 6,5 m

pro Secunde, nachweisen kann. Darin liegt an sich kein Fortschritt; einen solchen kann man lediglich in dem grösseren Actionsradius finden, den sein Flugschiff haben soll, obwohl auch in dieser Hinsicht noch Vorsicht geboten ist, weil man nicht genau weiss, ob die Tragfähigkeit des Ballons lange genug vorhalten wird, um die Leistung seines Motors auch ausnutzen zu können.

Wie wir durch W. de Fonvielle erfahren, steht nun Santos Dumont gegenwärtig im Begriff, einen neuen, grösseren Ballon Nr. 7 zu erbauen. Dieser soll länger werden als seine Vorgänger. Der Korb soll in der Mitte des Tragkieles und es soll je ein Motor nahe an jedem Ende desselben angebracht werden. Auch soll sich an jedem Ende eine Propellerschraube befinden, welche beide in gleichem Sinne arbeiten werden.

Mit Hilfe der zwei Ballonnets, die nach den Enden hin vertheilt sind, gedenkt Santos Dumont bei ungleichmässigem Aufblasen die horizontale Längsachse beliebig neigen zu können, um zu steigen oder zu sinken. Auf diese Art hofft er Ballast nur in Nothfällen zu bedürfen. Wir müssen abwarten, wie weit und bis wann dieser Plan durchgeführt werden wird. Unwillkürlich aber muss man sich hierbei fragen, wird eine einfache gasgefüllte Ballonhülle gegenüber diesen immer mehr gesteigerten Anforderungen an Festigkeit gegen den Winddruck und an Stabilität gegen möglichenfalls eintretende ungleichmässige Belastungen bestehen können? Wir glauben, dass je mehr die Längsachse bei gleichbleibendem Querschnitt zunimmt, um so mehr auch die Forderung nach Versteifung des Ballonkörpers und nach Schotteneintheilung des Gasballons dringend werden wird. Wohin wird das aber führen?

Französische Zeitschriften haben sich schon vorahnend dahin ausgesprochen, der Ballon Santos Dumonts würde mit jedem Modelle grösser, bis schliesslich eine „Zeppeline“ daraus entstehen werde — so nämlich nennen sie das ihnen übergross erscheinende Flugschiff des Grafen von Zeppelin.

Qui vivra verra! Mck. [8017]

Schmarotzende Krebse.

Von Dr. Walther Schoenichen.

Mit vier Abbildungen.

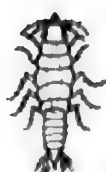
Nächst dem Reiche der Würmer, das einen ganz besonderen Hang zum Schmarotzerthum besitzt, ist wohl die Gruppe der Krebse diejenige Abtheilung des Thierreiches, in der die zahlreichsten Parasiten anzutreffen sind. Freilich sind auch hier die Schmarotzer nicht gleichmässig über alle Ordnungen vertheilt, sondern nur einzelne Gruppen offenbaren eine besondere Neigung dazu, auf anderer Thiere Kosten zu leben. Da sind zunächst die Ruderfusskrebse oder Copepoden zu nennen, deren Scharen einen wichtigen Bestandtheil im Plankton des Meeres wie des süssen Wassers ausmachen. Diese Ordnung umfasst ausser den freilebenden Planktonthieren auch eine grosse Zahl von Schmarotzern, die zumeist an den Kiemen, in der Rachenhöhle oder an der äusseren Haut von Fischen sich vor Anker legen. Wie überall, so hat auch hier der Parasitismus bei vielen Formen zu einem Verluste der animalischen Fähigkeiten geführt und Arten geschaffen, die allem Anderen, nur nicht einem Krebse ähnlich sehen. Noch ungestaltetere Formen giebt es unter den Rankenfüssern *(Cirripedia)*, zu denen die bekannte Entenmuschel *(Lepas)* und die Seepocken *(Balanus)* zählen. Sind dies festsitzende Lebewesen, so gehen ihre Verwandten, die Wurzelkrebse *(Rhizocephala)*, noch einen Schritt weiter und werden Parasiten. Hierher gehört die *Sacculina*, ein Thier, das einem formlosen Klumpen gleicht, den man unter dem Abdomen höherer Krebse, so namentlich an den Seespinnen *(Maja)*, nicht eben selten antrifft.

Eine dritte Gruppe von Krebsen, die parasitische Formen umschliessen, sind endlich die Asseln *(Isopoda)*, zu denen die allbekannte Kellerassel *(Oniscus murarius)* gehört. Einige davon, so die Fischasseln *(Cymothoidae)*, schmarotzen auf Fischen, an deren Haut sie sich festkrallen und gelegentlich umfangreichere Wunden verursachen. Der Zoologe, der diese Geschöpfe sammeln will, thut am besten, wenn er sich unter das feilschende Getümmel eines italienischen Fischmarktes mischt und der dort ausliegenden Waare die Parasiten abliest. Freilich sind die Herren „*pescatori*“ nicht selten übel gelaunt, wenn der vermeintliche Käufer im Besitze seiner Asseln plötzlich von dannen eilt.

Für heute sollen uns nun einige Schmarotzerkrebse etwas näher beschäftigen, die auch zu den Asseln gehören, die aber gleichzeitig in scharfem Gegensatze zu all den oben angedeuteten Fällen von Parasitismus stehen. Alle die vorstehend erwähnten Schmarotzer machen eine sogenannte rückschreitende Metamorphose durch. Sie alle beginnen ihr Dasein als freischwimmende Geschöpfe, die sich späterhin auf ihrem Wirthsthiere festsetzen, um dann so im Schmarotzerthume zu versumpfen, dass sie niemals wieder an eine Rückkehr in einen freilebenden Zustand denken können. Ganz anders liegen die Verhältnisse bei den Praniziden, die im Folgenden kurz besprochen werden sollen. Hier ist das Schmarotzerthum auf das Larvenstadium beschränkt, und das erwachsene Thier ist wieder ein freilebendes Geschöpf. Wir haben hier den höchst merkwürdigen Fall, dass die Natur zu-

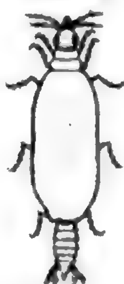
nächst den Weg der rückschreitenden Metamorphose beginnt, dann aber, sich gleichsam besinnend, in eine fortschreitende Entwickelungsbahn zurückkehrt. Die Wirthsthiere der Praniziden-Larven sind gleichsam nur die Ammen, die die junge Brut zu nähren haben. Ist aber die letztere stark genug geworden, so sagt sie der geduldigen Amme Valet und führt kribbelnd und krabbelnd ein freies Krebsdasein. Es giebt verhältnissmässig wenig Fälle im Thierreich, in denen wie hier die schiefe Ebene des Schmarotzerthums nur vorübergehend betreten wird. Man könnte vielleicht an die jungen Flussmuscheln erinnern, die an Fischen und Kaulquappen sich anheften, bis sie ihre Entwickelung abgeschlossen haben. Nur das Insectenreich enthält zahlreichere Beispiele eines derartigen larvalen Parasitismus; man denke nur an die Schlupfwespen, Gallwespen, Biessfliegen.

Abb. 224.



Jugendliche Larve von *Gnathia maxillaris.*

Abb. 225.



Aeltere Larve von *Gnathia maxillaris.*

Es ist selbstverständlich, dass das Schmarotzerleben der jungen Praniziden nicht ohne Einfluss auf die Körpergestalt geblieben ist; und so kann es nicht Wunder nehmen, wenn Larve und erwachsenes Thier früher als ganz verschiedene Krebsarten beschrieben worden sind. Unsere Abbildung 224 zeigt eine jugendliche Larve von *Gnathia maxillaris.* Sie verräth ihre Bestimmung, sich auf der Haut von Fischen anzusiedeln, um dort Blut zu saugen, bislang nur durch ihre Mundwerkzeuge, die zum Bohren und Saugen eingerichtet sind. Ein älteres Stadium, das bereits die Blutbahn eines Fisches angezapft hat, ist in Abbildung 225 dargestellt. Hier zeigt sich schon der verderbliche Einfluss des Schmarotzerlebens. Die Gliederung des Mittelkörpers, die auf der jungen Larve noch deutlich hervortrat, ist hier gänzlich verwischt. Das ganze Innere dieses Körperabschnittes ist prall gefüllt mit dem Blute des Wirthsthieres. Oeffnet man den Leib eines derartigen Geschöpfes, so findet man bei conservirtem Material eine harte, schwarze, bohnenartige Masse vor, die ausschliesslich aus geronnenem Blute besteht. Unsere Abbildungen 226 und 227 zeigen uns endlich die erwachsenen Thiere, von denen namentlich das Männchen nur sehr geringe Aehnlichkeiten mit dem larvalen Körper besitzt. Die Grösse dieser Formen beträgt im Maximum 5 mm.

Abb. 226.

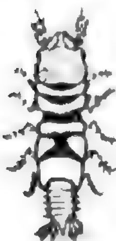
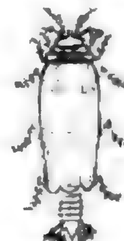


Abb. 227.



Gnathia maxillaris, vollständig erwachsene Thiere. Abb. 226 Männchen, Abb. 227 Weibchen.

Im ganzen sind bis jetzt etwas über 20 Arten aus der Familie der Praniziden bekannt geworden; doch kennt man von den meisten bis jetzt nur das Männchen. [8004]

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Wie schön ist die farbige Welt, die uns umgiebt! Kein Maler von Apelles bis auf Böcklin hat sie je so schön gemalt, wie sie in Wirklichkeit ist. Lernt nur sehen, Ihr, die ihr, befangen in Bücherstaub und traditionellen Ansichten über das Aussehen der Dinge, blind durch Gottes herrliche Schöpfung wandelt! In jedem Thautropfen, in jedem Schneekrystall zittert eine Welt von Farben; in den kriechenden Schatten, die die sinkende Sonne entwirft, flirrt und flimmert es; die tanzenden Sonnenstäubchen selbst singen eine Symphonie von Nuancen! Die ganze Welt glüht und strahlt und leuchtet.

Und ein solches herrliches Concert von Farben aller Töne — so fragen wir uns — sollen wir auf rein mechanischem Wege, durch die blosse chemische Wirkung des Lichtes selbst, welches alle diese Farbentöne gebiert, wiedergeben können? Wiedergeben und für immer festhalten in aller seiner Feinheit, treuer und wahrer, als der Pinsel des vollendetsten Künstlers es vermag? Der Gedanke scheint zu kühn, um selbst in Stunden, wo die Phantasie unbeengt durch die Wirklichkeit ihre Schwingen entfaltet und hinausschwebt in das Land der Träume, gedacht zu werden!

Aber es giebt Dinge, an welche selbst die Phantasie nicht zu rühren wagt und die doch ganz langsam, indem Jeder, der sich mit ihnen beschäftigt, ein kleines Stückchen weiter denkt, allmählich zu Problemen sich gestalten. Und wenn ein Gedanke einmal zum Problem geworden ist, dann werden auch die Menschen nicht alle, die an diesen Problemen arbeiten. Ganz leise und langsam kommen dann auch die Erfolge und Fortschritte und eines schönen Morgens, siehe, da steht die Lösung vor uns! Roh und unvollkommen zuerst, aber nur Geduld, es wird schon besser werden! Das schüchterne Kind wird sich schon auswachsen zum jungen Riesen, dem die Welt gehört!

So erringt die Menschheit ihre besten Güter. Wem hat sie dafür zu danken? Nur selten einem einzigen Meister, der die anderen um Haupteslänge überragte. In den allermeisten Fällen vielen, vielen Gesellen, die gemeinsam in der grossen Werkstatt arbeiteten. Auch ihre Namen mag die Nachwelt dankbar nennen, aber für das ganze Werk sind wir Alle verantwortlich, wir, die Kinder unserer Zeit, die reif war für die Errungenschaften, die sie gebar!

So ist es auch mit der farbigen Photographie gegangen — wer hat sie ersonnen, wer erfunden, wer zur Vollendung geführt? Da sind viele Namen zu nennen und wenn wir sie alle nennten, so hätten wir doch noch nicht Gerechtigkeit geübt. Die Zeit war reif für den Gedanken, den frühere Epochen nicht zu denken gewagt hatten und in dem Maasse, wie die Zeit weiter reifte, reifte mit ihr der Gedanke zur That!

Der älteste aller Abbildungsapparate, die Lochcamera, zeichnet das Bild der Gegenstände, auf welche sie gerichtet wird, mit absoluter Treue in der Form sowohl wie in der Farbe. Aber ihre geringe Lichtstärke zwingt uns zur Anwendung der Linsen. Da diese aus technischen Gründen nur sphärisch geschliffen sein können, so sind sie mit bestimmten Fehlern behaftet, welche sich sowohl auf die Form, wie auf die Farbe des entworfenen Bildes erstrecken. Diese Fehler sind erst beseitigt worden durch die Construction der modernen Objectivsysteme, streng genommen haben wir erst in ihnen ein Mittel zur getreuen Abbildung der farbigen Welt erhalten. Aber was kann uns das helfen? Die Bilder der Camera verschwinden in demselben Augenblicke, wie die Scene, welche sie wiedergeben. Die Photographie beginnt erst dann, wenn das Abbild längeren Bestand hat als das Urbild. Die ausserordentliche Empfindlichkeit der Silbersalze für die Wirkungen des Lichtes gab uns ein Mittel, das Bild der Camera festzuhalten, aber nur in Hinsicht der Form und der Vertheilung von Licht und Schatten, nicht in Hinsicht der Farbe. Da ferner das stärkste Licht die weissen lichtempfindlichen Silbersalze am tiefsten schwärzt, so ist das erste photographische Bild ein Negativ, von dem nur indirect, indem wir durch dasselbe abermals das Licht auf empfindliche Substanzen scheinen lassen, ein Positiv entstehen kann.

Gesetzt nun, wir fassen zum ersten Male den Gedanken der farbigen Photographie, was müssen wir dann erwarten und verlangen? Wir müssen, wenn wir logisch denken, darauf hoffen, entweder eine lichtempfindliche Substanz zu finden, welche von farbigem Lichte so beeinflusst wird, dass sie stets die Farben annimmt, von welchen sie bestrahlt wird — dann werden wir direct ein positives Abbild des Urbildes in den natürlichen Farben erlangen; oder wir müssen eine ähnliche Substanz finden, welche ebenso wie in der gewöhnlichen Photographie das Negativ entsteht, bei der Bestrahlung mit farbigem Licht die Complementärfarben annimmt und dann später durch Wiederholung dieses Processes das farbige Positiv in den richtigen Farben entstehen lässt. Beide Gedanken erscheinen als so phantastisch, dass es kaum möglich scheint, an ihre Verwirklichung zu denken. Und doch sind sie in mehr oder weniger directer Weise verwirklicht worden. Und zwar ist der zweite Weg der Verwirklichung, der fast noch toller scheint, als der erste, früher und mit grösserem Erfolge betreten worden, als dieser.

Es ist sehr merkwürdig und dabei sehr charakteristisch, dass der Mann, der die Initiative auf diesem Felde ergriffen und die theoretische Grundlage geschaffen hat, auf welcher sich heute die erfolgreichsten Methoden der Farbenphotographie aufbauen, dies nur thun konnte, indem er einen grossen Schnitzer in seinen Voraussetzungen machte. Dieser Mann war Ducos du Hauron. Ihm kommt das grosse Verdienst zu, die chemische Wirkung des farbigen Lichtes und die dieser Wirkung proportionale Färbung als zwei trennbare Vorgänge aufgefasst und darauf eine Methode der Farbenphotographie begründet zu haben. Er sagte sich etwa so: Alle Färbungen sind nur Gemische von drei Grundfarben. Wenn ich nun ein farbiges Object durch drei in diesen Grundfarben gefärbte Gläser betrachte, so siebt mir jedes derselben alle Strahlen von anderer Farbe als der seinigen ab und es entsteht ein monochromes Bild in der Farbe des Glases. Fange ich nun dieses Bild auf einer gewöhnlichen photographischen Platte auf, so erhalte ich ein Negativ, allerdings in schwarzer Farbe. Drucke ich nun von diesem Bilde ein Positiv in der Complementärfarbe, und thue ich dies mit den Bildern aller drei Gläser, so müssen diese Bilder, wenn ich sie auf irgend eine Weise wieder zu einem einzigen vereinige, sich zu einem Bilde in der Farbe des Urbildes mischen und ergänzen. Dieses Raisonnement ist vollkommen richtig, falsch war nur die Idee, die durch die farbigen Scheiben filtrirten Bilder mit Hilfe von lichtempfindlichen Silbersalzen aufzufangen und festzuhalten, denn diese sind, wie alle lichtempfindlichen Körper, nicht für das Licht überhaupt, sondern nur für Strahlen von ganz bestimmten Wellenlängen empfindlich.

So kam es, dass Ducos du Hauron, obgleich er den richtigen Gedanken erfasst hatte, doch mit seiner Farbenphotographie nicht viel Rechtes zu Stande brachte. Ich gehöre zu den Wenigen, welche Ducossche Originalaufnahmen gesehen haben. Sie waren in der Wiedergabe der Farben so unwahr, wie nur möglich.

An eine ernsthafte Verwirklichung der Ducosschen Vorschläge konnte erst gedacht werden, nachdem der Photographie eine neue Errungenschaft zu eigen geworden war, nämlich die Möglichkeit, lichtempfindliche Silbersalze durch Anfärben mit künstlichen organischen Farbstoffen empfänglich auch für solches farbiges Licht zu machen, gegen welches sie sich im ursprünglichen Zustande indifferent verhalten. Erst mit der Einführung der orthochromatischen Photographie konnte man ernsthaft an die Bearbeitung des Problems der Farbenphotographie herangehen. Das ist nun in den letzten Jahren geschehen. Dabei ist eine ganze Fülle von verschiedenen Methoden herausgearbeitet worden, die immer vollkommenere und vollkommenere Resultate geliefert haben. Aber wie viel war auszubauen, ehe der correcte Grundgedanke selbst dann verwirklicht werden konnte, nachdem die Möglichkeit dafür gegeben war!

Da war zunächst die Frage nach den geeigneten Lichtfiltern zu studiren. Farbiges Glas erschien als ganz ungeeignet, denn die Palette, über welche der Glasmacher verfügt, ist in der Zahl ihrer Töne viel zu beschränkt und sie krankt namentlich an dem Umstande, dass selbst die nur mit einem Färbemittel gefärbten Gläser nicht monochromatisch im streng physikalischen Sinne des Wortes sind. Sie filtriren nicht alle farbigen Strahlen mit Ausnahme einer einzigen Gattung ab, sondern sie lassen gewöhnlich mehrere, oft ganz heterogene Lichtarten durch sich hindurchgehen. Viel wirksamer sind in dieser Hinsicht die Lösungen der künstlichen Farbstoffe, die noch dazu den Vorzug haben, dass sie uns in unendlich grosser Zahl und in jeglicher Abstufung der Nuance zur Verfügung stehen. Auf technische Details hier einzugehen, ist nicht meine Absicht, es genügt, zu constatiren, dass es gelungen ist, mit Hilfe von künstlichen Farbstoffen geeignete Lichtfilter zu construiren.

Nun entstand die weitere Frage nach der geeignetsten Weise der Erzeugung des positiven Bildes. Durch Uebereinanderdrucken der drei gefärbten Bilder auf Papier wurden kaum befriedigende Resultate erhalten, weil die Pigmentfarben undurchsichtig sind und jedes übergedruckte Bild einen Theil des unter ihm liegenden zerstört. Der sogenannte Dreifarbendruck half sich, indem er, in Anlehnung an die Zink-Buchdruck-Aetzung, die ja auch das monochrome Bild in einzelne Punkte auflöst, das farbige Bild aus lauter mikroskopisch kleinen Pünktchen in den drei Complementärfarben zusammenfügte. So entsteht ein Mosaikbild, welches auf den Beschauer, der die einzelnen Pünktchen nicht beachtet, einen überaus lebendigen und wahren Eindruck hervorbringt. Die Projectionskunst, die ja doch durchsichtige Bilder haben muss, konnte dagegen mit einheitlich gefärbten Gelatineschichten arbeiten, welche durch einander hindurchschimmern und so die verschie-

denen Nuancen entstehen lassen. Auf diesem Prinzip beruht das Sellesche und das Lumieresche Verfahren, von denen namentlich das letztere sehr vollkommene Resultate gezeitigt hat. Immerhin bleibt auch bei diesen Verfahren die Schwierigkeit bestehen, die Intensität der einzelnen über einander zu legenden Bildschichten richtig zu bemessen. Diese Schwierigkeit ist in geradezu genialer Weise durch das Chromoskop des Amerikaners Ives überwunden worden, in welchem die Intensität der drei zusammenwirkenden gefärbten Schichten ein für alle Mal festgelegt ist und welches den weiteren Vortheil bietet, dass man die Färbungen so gegen einander abstimmen kann, dass sie sich bei gleichmässiger Wirkung zu Weiss ergänzen. Das farbige Bild wird dann lediglich in der Weise hervorgebracht, dass an den Stellen, wo eine Farbe erscheinen soll, die anderen Farben ganz oder theilweise abgedämpft werden. Genau so arbeitet die Natur und daher kommt es, dass die farbigen Bilder des Chromoskops bis jetzt die vollkommensten Leistungen auf dem Gebiete der Farbenphotographie sind.

Wie erreicht nun das Chromoskop diesen merkwürdigen Effect, durch welchen es sich von den anderen Mitteln zur Wiedergabe farbiger Aufnahmen unterscheidet? Ganz einfach dadurch, dass es eine nochmalige Umkehrung des Bildes vornimmt, das Positiv ebenso wie das Negativ in gewohnter Weise als schwarzes Silberbild druckt und es dann nicht als eigentliches Bild, sondern als schwarze Blende benutzt, durch welche monochromatisches farbiges Licht gedämpft oder ganz abgeschnitten wird. Bei den schwarzen Diapositiven des Chromoskops sind somit das eigentlich wirksame die klaren Stellen, wo eine Lichtwirkung gar nicht oder nur partiell stattgefunden hat, d. h. dieselben Stellen, an welchen im Negativ das farbige Licht seine Wirkung ausübte. Daher müssen auch die farbigen Lichtfilter, durch welche das Bild betrachtet wird, im Chromoskop nicht in der Complementärfarbe der Aufnahmefilter, sondern in der gleichen Farbe wie diese getönt sein. Damit fällt die überaus missliche und kaum vollkommen zu lösende Aufgabe des Aufsuchens der genauen Complementärfarben für den Positivdruck weg.

Das Chromoskop selbst, der Apparat, durch welchen die Bilder betrachtet oder projicirt werden, ist einfach ein Spiegelapparat, welcher drei Bilder zu einem vereinigt. Auch seine Construction war nicht einfach, aber in ihm ist nicht das Princip des Verfahrens verkörpert und dieses Princip allein ist es, auf welches es uns bei dieser Betrachtung ankommt.

Das Verfahren der chromoskopischen Farbenphotographie ist in letzter Zeit von Miethe so ausserordentlich vervollkommnet worden, dass man wohl sagen darf, dass das Problem der Farbenphotographie wenigstens in dieser Form vollkommen gelöst ist. Aber es giebt noch andere Lösungsformen dieses hochinteressanten Problemes und mit ihnen wollen wir uns etwas eingehender in unserer nächsten Rundschau beschäftigen. Witt. [8075]

* * *

Gedächtniss und Instinctentwickelung der Schildkröten. Professor R. M. Yerkes beschreibt in *Popular Science Monthly* eine Reihe von Versuchen, die er angestellt hat, um die geistigen Fähigkeiten einer Schildkröte *(Chelopus guttatus)* zu untersuchen. Er hatte ihr als Wohnung eine Art einfachen Labyrinthes angewiesen, welches durch Theilung einer Kiste hergestellt war, die durch zwei parallele und eine dritte schiefe Wand in vier Räume zerlegt wurde, Abtheilungen oder Kammern, aus denen je eine Oeffnung in den Nachbarraum führte, so aber, dass sich nirgends zwei Oeffnungen gegenüber lagen. Das Thier musste, wenn es in die äusserste Abtheilung links gesetzt wurde, ein W im Laufe beschreiben, wenn es zur äussersten Abtheilung rechts kommen wollte woselbst sich sein Lager befand, welches im Schatten lag. Ehe nun das Thier den directen Weg dahin fand, brauchte es anfangs eine ziemlich lange Zeit, da es viele Umwege machte, aber es lernte denselben schnell genug, und kam mit jedem neuen Versuch schneller dahin. Die Ergebnisse der Wiederholungen waren lehrreich:

I. Versuch: Das Thier irrte ruhelos 35 Minuten lang nach allen Richtungen umher, bis es das Nest fand, wo es zwei Stunden belassen wurde.

II. Versuch: Die Schildkröte fand sich in 15 Minuten zurecht.

III. Versuch: Die Reise dauerte 5 Minuten.

IV. Versuch: Nur noch eine Verirrung in eine Sackgasse; das Nest wurde in $3^3/_4$ Minuten erreicht. Von diesem Versuche ab kamen nur noch kleine Verirrungen vor; es wurden in der Folge täglich 6 bis 8 Wiederholungen angestellt. Beim 20. Male wurde das Nest in 3,45 Minuten, beim 30. Male in 3,40 Minuten ohne Irrthum und beim 50. Male in 3,30 Minuten ebenfalls ohne Irrthum erreicht.

Man kann also sagen, dass der Instinct des kürzesten Weges damit vollendet war. Es wurde nun ein etwas complicirteres Labyrinth construirt, bei welchem geradezu irreführende, in Sackgassen endigende Thüren vorgesehen waren, auch ein dunkler Corridor eingeschoben wurde, der passirt werden musste. Hier dauerte die erste Erforschung bis zum Auffinden des Nestes anderthalb Stunden, der fünfte Versuch 16 Minuten, aber schon beim zehnten wurde das Ziel in 4 Minuten erreicht, eine Dauer, die auch beim fünfzigsten noch nicht wesentlich abgekürzt war, obwohl der Weg schon früher einmal in 3 Minuten gefunden wurde. Die Fortschritte waren also schnell, wenn auch nicht ganz regelmässig, und das Thier brauchte später nie mehr als 3—4 Minuten, um sein Nest zu erreichen, es bewies also deutlichst Gedächtniss und Lernfähigkeit; auch wurden kleine Vortheile, wie z. B. die Ueberkletterung einer schräg gestellten Wand, schnell erfasst und nachher regelmässig benutzt, um schneller zum Ziele zu gelangen. E. Kr. [8063]

* * *

Walrath ist bekanntlich ein thierisches Product, das zu feineren Seifen und Kerzen, sowie in den Apotheken zu Cold-cream verwendet wird. Gewonnen wird er von dem „Potwal“, dem *Physeter macrocephalus*, dessen Vorkommen sich auf die südlichen Gewässer um den Aequator herum beschränkt. Amerika und Japan beschicken mit diesem kostbaren Producte hauptsächlich den Weltmarkt, die exportirenden Firmen befinden sich in New Bedford (Massachusetts), sowie in Tokio. Der Handel geht über London, von wo wir Walrath in etwa 60 Pfund schweren Blöcken im Werthe von 16—18 Dollar = 70 Mark beziehen. In neuerer Zeit wird Walrath in geringen Mengen auch von Norwegen importirt; denn auch die norwegischen Schnabelwale, die Bottlenose, liefern Walrath, und es dürfte sich in den nächsten Jahren vielleicht die dortige Ausfuhr, entsprechend der sich weiter ausdehnenden Jagd auf diesen Wal noch steigern. Im lebenden Thiere bildet Walrath eine helle ölige Flüssigkeit und findet sich namentlich im Kopfe der Thiere in grösserer Menge, kommt aber im ganzen Körper vor. Die Gewinnung des kostbaren Oeles ist trotzdem nicht mit weiteren Schwierigkeiten verknüpft;

denn obwohl dasselbe bei der Verarbeitung des Walcadavers auf Thran mit in den Thran übergeht, scheidet sich beim Stehen des Thranes in der Kälte der Walrath als fester Theil von dem flüssig bleibenden Spermaceti-Oel ab und erscheint nach entsprechender Reinigung in schönen glänzenden weissen blättrig krystallinischen Massen. B. [8041]

* * *

Ein tragbares Schmiedegebläse. (Mit einer Abbildung.) Die vielfachen Verwendungszwecke der tragbaren oder fahrbaren Schmiedegebläse macht die zahlreichen Constructionen derselben, von denen die sogenannten Feldschmieden mit Ventilator oder Blasebalg wohl die bekanntesten sind, erklärlich. Die Zweckmässigkeit derartiger Vorrichtungen beruht meist auf der Stärke ihres Gebläses und der Leichtigkeit, mit der der Windstrom erzeugt werden kann. Die Zahl dieser Constructionen ist durch eine amerikanische Erfindung, welche die *La Nature* entnommene Abbildung 228 veranschaulicht, vermehrt worden. Dieses Schmiedegebläse soll sich durch einen besonders kräftigen Windstrom auszeichnen, der, wie sich von selbst versteht, durch eine grosse Umdrehungsgeschwindigkeit eines Ventilators mit einem sehr geringen Kraftaufwande erzielt wird. Das die Ventilatorwelle drehende Rädervorgelege wird mittels einer Handkurbel gedreht, die durch ein Gegengewicht ausbalancirt ist. Die Wellen und Zapfen laufen in Kugellagern und das ganze Räderwerk ist in eine abgedichtete Blechkapsel eingeschlossen, die mit Schmieröl gefüllt ist, damit sich alle Reibungsflächen beständig unter Schmierung befinden. Die Räder sind zur Verminderung der Reibung aus Phosphorbronze hergestellt. Die ganze Gebläsevorrichtung soll nur ein Gewicht von 45 kg haben. r. [8078]

Abb. 228.



Ein tragbares Schmiedegebläse.

* * *

Der langschweifige sogenannte Phönixhahn (O Naga-Niwatori) Japans, der vor einigen Jahren in Deutschland Aufsehen erregte, als die Nachricht durch die Zeitungen lief, dem preussischen Kriegsminister Bronsart von Schellendorff sei ein solcher Hahn mit 18 Schaku (= 5,4 m) langem Schwanz von japanischen Officieren geschenkt worden, erfuhr neulich in den Schriften der asiatischen Gesellschaft von Japan (Bd. XXVII, 1900) von Basil Hall Chamberlain eine eingehende Behandlung, woraus *Nature* jetzt einen Auszug bringt, dem ein Theil der folgenden Nachrichten entnommen ist. Es waren über diese merkwürdige Hühnerrasse abenteuerliche Nachrichten verbreitet, als wenn nämlich wesentlich künstliche Mittel angewendet würden, die Schwanzfedern so lang werden zu lassen. Nach den von Chamberlain bei japanischen Züchtern eingezogenen Nachrichten handelt es sich aber nur um eine gewöhnliche Züchtung, bei der zunächst Alles darauf ankommt, Eier bester Rasse zu erhalten, deren Brut besonders im Bezirke Tosa der Provinz Kotschi betrieben wird.

Die langen Schwanzfedern wachsen während des ganzen, 8—9 Jahre dauernden Lebens des Thieres weiter und fallen nicht freiwillig aus; sie ersetzen sich nur, wenn der Hahn durch Zufall um seinen langen Schwanz kommt, wieder. Bei jungen Thieren beträgt der Monatszuwachs in der Regel 4 Zoll, steigt aber bei älteren Thieren in ihrer besten Zeit bis auf 7 Zoll. Die Zucht soll seit etwa hundert Jahren betrieben werden, doch ist über ihren Urheber und ersten Beginn Nichts bekannt. Der einzige bei der Zucht angewendete Kunstgriff würde darin bestehen, dass man den Phönixhahn in einem ganz hohen und so schmalen Käfig hält, dass er mit seinem Schnabel nicht den ihm lästigen langen Schweif erreichen kann, um ihn zu zerbeissen. Auch belegt man den Boden mit weichen Matten, statt ihn mit Sand zu bestreuen, damit sich die Federn nicht abscheuern. In den zoologischen Gärten verliert er durch Vernachlässigung dieser Vorsicht, indem man ihm weite Käfige zur Verfügung stellt, oft diese Zierrathen, und auch das für den Minister Bronsart von Schellendorff bestimmte Exemplar kam ohne Schwanz an. Im übrigen hat man sowohl in London wie im Berliner Zoologischen Garten schöne langschweifige Exemplare zu verschiedenen Malen bewundern können. E. K. [8030]

BÜCHERSCHAU.

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Hagmann, Dr. Gottfried. *Der Zoologische Garten des Museu Goeldi in Pará (Brasilien)*, mit besonderer Berücksichtigung der Tierbeschaffung. Mit einem Situationsplan und sechs Ansichten. gr. 8°. (55 S.) Frankfurt a. M., Mahlau und Waldschmidt.

Stavenhagen, W. *Aus der fortifikatorischen Vergangenheit von Paris.* Für Offiziere aller Waffen. Mit vier Tafeln in Steindruck. gr. 8°. (40 S.) Berlin, Hermann Costenoble. Preis 2 M.

Fischer, Ernst. *Eiszeittheorie.* gr. 8°. (19 S.) Heidelberg, Carl Winter's Universitätsbuchhandlung. Preis 0,60 M.

Gottlieb, Dr. Heinrich. *Die Ursache der allgemeinen Schwere.* (Aus der Abhandlung: „Das Wesen der Kraft“.) gr. 8°. (8 S.) Lemberg, Arthur Goldman.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 643. Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. XIII. 19. 1902.

Die Entdeckung der galvanischen Elektricität und ihrer hauptsächlichsten Wirkungen.

Von Dr. F. Dannemann, Barmen.

(Schluss von Seite 275.)

Volta hatte auf Grund dieser Versuche angenommen, dass die erregende Kraft ausschliesslich an der Berührungsstelle der Metalle ihren Sitz habe und die animalischen oder anderen Feuchtigkeiten nur als Leiter dienten. Weitere Experimente belehrten ihn jedoch, dass auch bei der Berührung zwischen Metall und Flüssigkeit eine erregende oder elektromotorische Kraft auftritt. Isolirte Platten von Silber, Zinn, Zink u. s. w. wurden mit feuchtem Holz, Papier oder feuchten Ziegeln in Berührung gebracht. Nach dem Abheben erwiesen sich die Metallplatten als negativ elektrisch. Die Metalle wurden jetzt Elektromotoren erster, die Flüssigkeiten, welche sich nicht in die Spannungsreihe eingliedern lassen, dagegen Elektromotoren oder Leiter zweiter Classe genannt. Volta zeigte nun, dass während in einem nur aus Elektromotoren erster Ordnung bestehenden Kreise keine Bewegung der Elektricitäten, kein Strom entsteht, ein solcher hervorgerufen wird, so oft zwei Elektromotoren erster Klasse mit einem nassen zusammenhängenden Leiter der zweiten Classe und unter sich entweder unmittelbar oder vermittels eines dritten Leiters in Verbindung stehen und auf diese Weise einen Kreis von Leitern bilden. Eine derartige Vereinigung wurde ein galvanisches Element genannt. Die Wirkung desselben vervielfältigte Volta, indem er eine grössere Anzahl solcher Elemente zu seiner Säule verband.

Den ersten Bericht über diese an Wichtigkeit von keiner anderen übertroffene Erfindung erstattete Volta im Jahre 1800.*) Er theilt in demselben mit, dass es ihm im Verfolg seiner Versuche, Elektricität durch blosse Berührung zu erzeugen, gelungen sei, einen neuen Apparat zu construiren. Dieser habe in sehr schwachem Maasse die Wirkung der Leydener Flasche, andererseits übertreffe er die letztere aber darin, dass er nicht wie jene vorher mit fremder Elektricität geladen werden müsse, sondern jedesmal wirke, wenn man ihn in geeigneter Weise berühre, wie oft auch die Berührung stattfinde. Dieser Apparat besitze seiner Wirkung und auch seiner Einrichtung nach viel mehr Aehnlichkeit mit dem elektrischen Organ des Zitterrochens als mit einer Leydener Flasche.

*) Siehe „Erläuterte Abschnitte aus den Werken hervorragender Naturforscher" (erster Band des *Grundrisses einer Geschichte der Naturwissenschaften*) von Dr. F. Dannemann. 2. Aufl. 1902, S. 210 bis 216. Leipzig, Verlag von W. Engelmann.

Abbildung 229 zeigt uns Voltas Säule. Ihre Herstellung wird mit folgenden Worten beschrieben: „Dreissig, vierzig, sechzig oder mehr Stücke Silber, von denen jedes auf ein Stück Zink gelegt wird und die gleiche Anzahl mit Salzwasser oder Lauge getränkter Tuchstücke, diese Stücke zwischen jede Verbindung der beiden Metalle geschaltet, eine derartige Folge der drei Leiter in stets gleicher Anordnung: das ist Alles, woraus der neue Apparat zusammengesetzt ist.“ Ausser der leichten Erschütterung, welche man erhielt, wenn man einen Finger in das Gefäss *b* tauchte und gleichzeitig die oberste Platte berührte, und so den Stromkreis schloss, liess sich auch eine Wirkung dieses Apparates auf die Geschmacks-, Gesichts- und Gehörnerven nachweisen.

Bei einer grösseren Zahl von Platten war Volta gezwungen, entweder die Säule mit Stützen zu umgeben oder sie in mehrere Theile zu zerlegen. Eine allzu hohe Säule besass nämlich die Unvollkommenheit, dass die Metallstücke durch ihr Gewicht die Tuchscheiben auspressten, so dass die darin enthaltene Flüssigkeit schliesslich die ganze Säule überzog und unwirksam machte. Volta war daher auf eine weitere Anordnung bedacht, welche diesen Uebelstand vermeidet; er brachte die Flüssigkeit in Bechern unter, in welche die durch den leitenden Bogen *a* verbundenen Metalle *A* und *Z*, wie aus der folgenden Abbildung 230 ersichtlich ist, eintauchten. Dieser Becherapparat Voltas ist das Urbild für alle späteren galvanischen Batterien geworden.

Die Erfindung erregte auch in England und in Frankreich das grösste Aufsehen. Die Physiker beeilten sich, Voltas Apparat zusammenzustellen und mit demselben zu experimentiren. Dabei richtete sich ihre Aufmerksamkeit sofort auf die von Volta übersehenen, vielleicht auch in seiner Voreingenommenheit für die von ihm begründete Contacttheorie nicht genügend beachteten chemischen Vorgänge. Der Erste, der in England eine Säule nach Voltas Angaben zusammensetzte, war Carlisle. Um eine bessere Berührung des Schliessungsdrahtes mit der oberen Platte zu bewerkstelligen, hatte Carlisle die letztere mit einem Tropfen Wasser angefeuchtet. Dabei bemerkte er, dass sich um den Draht herum Gasbläschen bildeten. Um diese Erscheinung genauer zu verfolgen, führte Carlisle in Gemeinschaft mit Nicholson am 2. Mai des Jahres 1800 den galvanischen Strom unter Anwendung von zwei Messingdrähten durch eine mit Wasser gefüllte Röhre. Sogleich erhob sich an dem mit dem Silber verbundenen Drahte ein Strom kleiner Gasblasen, während die Spitze des anderen Drahtes anzulaufen begann. Jenes Gas wurde als Wasserstoff erkannt. Der Sauerstoff des Wassers hatte sich dagegen mit der Substanz desjenigen Drahtes verbunden, welcher zum Zink führte, und ein Anlaufen des Endes verursacht. Als man dann anstatt der Messingdrähte solche aus Platin wählte, ein Metall, mit dem der Sauerstoff sich nicht verbindet, gelang es, beide Gase als solche aus dem Wasser abzuscheiden. Dieses war die erste mit Hilfe des galvanischen Stromes bewirkte Zerlegung einer chemischen Verbindung, deren zusammengesetzte Natur man allerdings schon vorher erkannt hatte. Nichts lag daher näher, als das neue Hilfsmittel auf Substanzen bislang unbekannter chemischer Zusammensetzung anzuwenden, ein Weg, den wir wenige Jahre nach der Anstellung der soeben beschriebenen ersten Elektrolyse mit dem grössten Erfolge den Engländer Davy beschreiten sehen.

Ueber eine Entdeckung von weittragendster Bedeutung berichtete Davy im Jahre 1807. Schon Lavoisier hatte die Vermuthung ausgesprochen, dass die Alkalien und die Erden den Metallkalken analoge Verbindungen des Sauerstoffs mit bis dahin unbekannten Elementen seien. Um dies zu entscheiden, liess Davy die zersetzende Kraft des galvanischen Stromes auf das Alkali wirken.*)

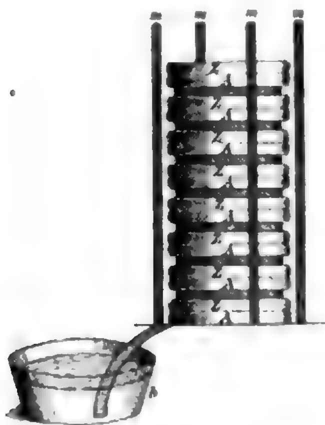
Das Ergebniss seiner Versuche gipfelt darin, dass unter der gewaltigen Wirkung einer aus mehreren hundert Plattenpaaren zusammengesetzten Batterie aus dem Natron und dem Kali zwei neue Metalle, das Natrium und das Kalium, abgeschieden wurden, über deren wunderbare Eigenschaften Davy in derselben Abhandlung vom Jahre 1807 berichtet. Bald darauf gelang ihm auch die Zerlegung von Kalk, Baryt, Strontian und Magnesia. Selten ist die Chemie mit einer solchen Fülle neuer Thatsachen bereichert worden, wie es innerhalb dieses kurzen Zeitraumes durch die Ergebnisse der elektrochemischen Untersuchungen Davys geschah. In dem galvanischen Strom hatte man das gewaltigste Agens kennen gelernt, ja die neu entdeckten Elemente waren, wie Davy sofort hervorhob, ihrerseits wieder geeignet, als kräftige Agentien Anwendung zu finden, da sie an Affinität zum Sauerstoff alle anderen bekannten Elemente übertrafen und z. B. im Stande waren, das Wasser ohne weiteres zu zerlegen.

Neben der zersetzenden Wirkung der Voltaschen Säule wandte sich das Interesse in steigendem Maasse auch den innerhalb der Säule zwischen den Metallen und den angewandten Flüssigkeiten vor sich gehenden chemischen Veränderungen zu. Während man zuerst dieselben als etwas Nebensächliches betrachtet hatte, be-

*) Einen Auszug aus Davys Abhandlung über die Entdeckung von Natrium und Kalium findet der Leser in dem erwähnten Buche Dr. F. Dannemanns: *Grundriss einer Geschichte der Naturwissenschaften*, Band I S. 245 u. f. (Abschnitt 47 der demnächst erscheinenden neuen Auflage dieses Werkes.) Leipzig, Verlag von W. Engelmann.

gann man jetzt in dem innerhalb der Kette sich abspielenden chemischen Vorgang die Ursache des elektrischen Stromes zu erblicken. Auch die Wärme- und die Lichtwirkung konnte, als man die Zahl der Platten vergrösserte, nicht verborgen bleiben. So war die Wärmeentwickelung, welche Davy erhielt, als er den Strom seiner aus einigen hundert Plattenpaaren zusammengesetzten Batterie durch Alkali leitete, gross genug, um letzteres zu schmelzen. Und als derselbe Forscher später eine Batterie von 2000 Elementen benutzte, zeigte sich an der Unterbrechungsstelle, zumal bei Anwendung von Kohlespitzen, ein äusserst blendendes Licht, das jedoch erst in der neuesten Zeit, seitdem man billigere Elektricitätsquellen kennen gelernt hat, als Bogenlicht zu Beleuchtungszwecken Verwendung finden konnte.

Abb. 229.



Voltas Säule.

Gleich der zuletzt erwähnten, sind viele andere Entdeckungen Davys dem praktischen Leben zu Gute gekommen. Während seine Sicherheitslampe die Zahl der in den Kohlengruben stattfindenden Unglücksfälle erheblich verringert hat, zeigt in neuester Zeit das von ihm entdeckte Kalium dem in dunkler Nacht ins Meer gespülten Schiffer den Weg zur Rettung.

Die ersten Beobachtungen, welche auf eine Beziehung zwischen der galvanischen Elektricität und dem Magnetismus hindeuteten, wurden gleichfalls von Davy gemacht. Er fand nämlich, dass der zwischen den Kohlenelektroden erzeugte Lichtbogen durch die Pole eines starken Magneten angezogen und abgestossen, ja sogar in eine rotirende Bewegung versetzt werden kann. Es lag nahe, nun auch umgekehrt die Wirkung eines Stromes auf einen beweglich angebrachten Magneten nachzuweisen. Dies gelang dem dänischen Physiker Oersted. In einer 1820 an die hervorragendsten Physiker und Gesellschaften gesandten kurzen Mittheilung berichtet Oersted*), dass es ihm gelungen sei, eine deutliche Ablenkung der Magnetnadel durch den galvanischen Strom hervorzurufen. Oersted schloss daraus, dass der Strom nicht in dem Draht eingeschlossen ist, sondern sich zugleich in dem umgebenden Raum weithin ausbreitet.

Einer Wirkung des Stromes auf den Magneten musste nach dem von Newton ausgesprochenen Grundgesetz eine gleich grosse Gegenwirkung des Magneten auf den Strom entsprechen. Von diesem Gedanken geleitet, bemühte sich der französische Physiker Ampère eine Beziehung zwischen der Elektricität und dem Magnetismus nachzuweisen. Zunächst galt es, den Stromleiter beweglich zu machen. Ampère erreichte dies, indem er dem Draht die Form eines Rechteckes gab und es so einrichtete, dass sich derselbe in zwei mit Quecksilber gefüllten Näpfchen aufhängen liess. Ein solcher beweglicher Leiter wurde durch einen Magneten veranlasst, sich senkrecht zur Verbindungslinie der Pole einzustellen. In Folge dessen nahm der Leiter, wenn nur der Erdmagnetismus auf ihn wirkte, eine solche Stellung ein, dass seine Ebene den magnetischen Meridian senkrecht schnitt.

Fast noch merkwürdiger als diese Resultate Ampères war der von ihm kurze Zeit nach der Entdeckung Oersteds erbrachte Nachweis, dass zwei galvanische Ströme anziehend oder abstossend auf einander wirken, je nachdem sie gleich oder entgegengesetzt gerichtet sind. Durch die Entdeckung dieser Thatsache wurde Ampère zum Hauptbegründer der Elektrodynamik. Auch die Lehre vom Elektromagnetismus erfuhr durch ihn eine wichtige Erweiterung, indem er zeigte, dass ein vom Strom umflossener Eisenstab magnetisch ist.

Diese Fülle überraschender Beziehungen zwischen der Elektricität und dem Magnetismus führten ferner Ampère zu der Auffassung, dass ein Magnet aus von galvanischen Strömen umflossenen Theilchen bestehe und das Magnetisiren nichts weiter als ein Parallelmachen jener molecularen Ströme sei. Ein dieser Auffassung entsprechendes Bild des Magneten giebt Ampères Solenoïd, eine beweglich aufgehängte, vom Strom durchflossene Drahtspirale. Letztere stellt sich den von Ampère entdeckten elektrodynamischen Gesetzen gemäss so ein, dass ihre Achse mit dem magnetischen Meridian zusammenfällt. Die Pole zweier Solenoïde müssen nach denselben Gesetzen eine anziehende oder abstossende Wirkung äussern, je nachdem das Kreisen der

Abb. 230.



Voltas Becherapparat.

*) Siehe Dannemanns *Grundriss einer Geschichte der Naturwissenschaften*, Band I, Abschnitt 46. (Abschnitt 51 der neuen Auflage.) Leipzig, Verlag von W. Engelmann.

Ströme in den gegenüber befindlichen Enden in gleicher oder in entgegengesetzter Richtung erfolgt. Ein vorübergeführter Strom wird eine solche Spirale nach der von Ampère aufgestellten Schwimmerregel ablenken. Kurz, das Solenoïd verhält sich, wie Ampère zur Bekräftigung seiner Theorie gezeigt hat, in jeder Hinsicht wie ein wahrer Magnet.

Vergegenwärtigen wir uns noch einmal den Inhalt dieser Zeilen, so finden wir, dass zu Beginn der zwanziger Jahre unseres Jahrhunderts die wesentlichsten Gebiete der Elektricitätslehre mit Ausnahme der Induction erschlossen waren. Die Entdeckung der letzteren sollte der unvergleichlichen Experimentirkunst eines Faraday vorbehalten bleiben.*) [6043]

*) Ueber die weitere Entwickelung der Elektricitätslehre lies Dannemanns *Grundriss einer Geschichte der Naturwissenschaften*, Band II. (Die Entwicklung der Naturwissenschaften.) Verlag von W. Engelmann, Leipzig, 1898.

Die Selbstlade-Pistole „Parabellum“*).

Mit sechs Abbildungen.

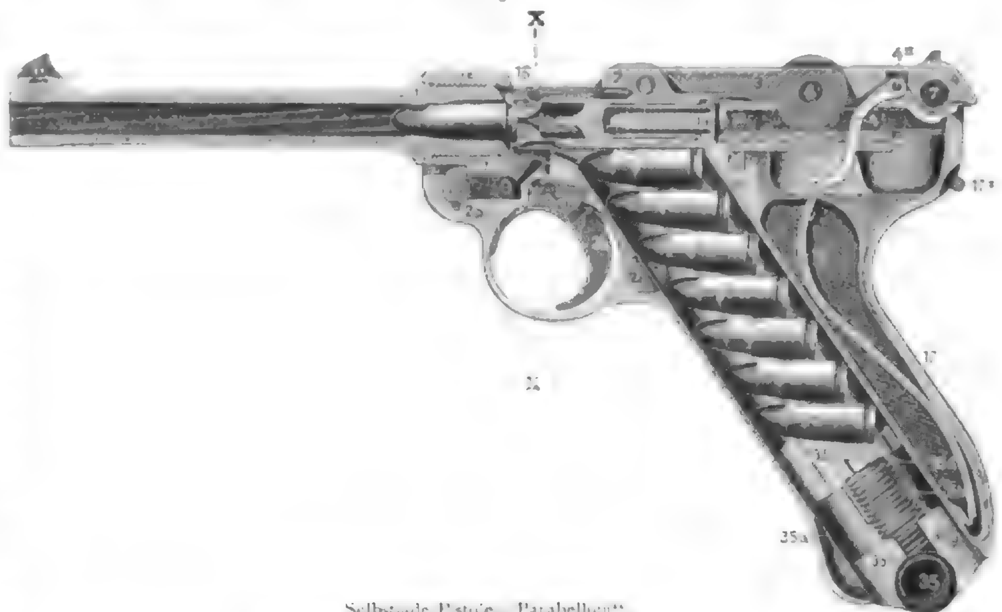
Abb. 231.



Selbstlade-Pistole „Parabellum“.
Theilweiser senkrechter Längenschnitt, Lauf und Verschluss in hinterster Stellung.

Die Schweiz hat das Verdienst, nachdem der Oberstleutnant Wurstemberger die ballistischen Vorzüge des kleinen Gewehrkalibers nachgewiesen hatte, bereits im Jahre 1851 mit der Einführung eines Gewehrs von 10,2 mm Kaliber den Heeren aller Grossstaaten vorangegangen zu sein. Die Schweiz war es auch, die im Jahre 1868, als die meisten Heere noch mit der Umwandlung ihrer alten Vorderladegewehre von 17—18 mm Kaliber in Hinterlader beschäftigt waren, bereits ein Mehrladegewehr von 10 mm Kaliber (System Vetterli) einführte und damit einen Weg beschritt, auf dem Deutschland erst 18 Jahre später unter dem Druck der politischen Beziehungen zu Frankreich, als Boulanger

Abb. 232.

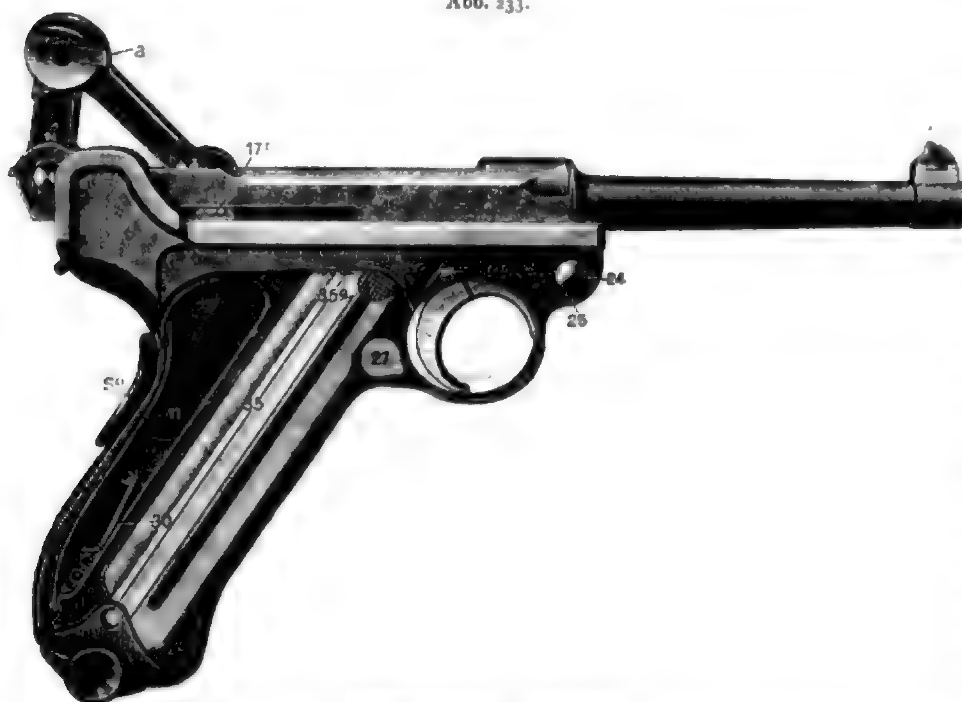


Selbstlade-Pistole „Parabellum“.
Längenschnitt durch die schussbereite ganze Waffe.

*) *Die Selbstlade-Pistole „Parabellum“, ihre Einrichtung, Behandlung und Verwendung.* Mit 11 Abbildungen im Text und 5 Tafeln. gr. 8°. (38 S.) Berlin, R. Eisenschmidt. Preis 1,50 Mk.

zum Revanchekrieg drängte, mit der überraschenden Einführung des Mehrladegewehrs 1871/84 folgte. Und wiederum ist es die Schweiz, die Ende vorigen Jahres mit der Einführung einer Selbstlade-Pistole zum Ersatz des 1878 angenommenen Revolvers System Schmidt vorangegangen ist und damit Bahn gebrochen hat für den Eintritt der Selbstlader-Handfeuerwaffen unter die Kriegswaffen. Denn uns erscheint es nicht zweifelhaft, dass früher oder später alle Heere der Schweiz folgen werden, nicht mit den Faustwaffen allein, sondern auch mit den Schulterwaffen. Man wird sich dazu entschliessen müssen, nicht etwa, weil die Selbstlade-Gewehre und -Pistolen eine grössere Feuerschnelligkeit gestatten, als die Mehrlader, sondern weil der Schütze, so lange der Vorrath an Patronen im Magazin reicht, seine Waffe im Anschlag halten und unausgesetzt das Ziel und seine Schusswirkung beobachten kann. Es bedarf keines weiteren Nachweises, dass damit gegenüber den anderen Waffen, welche die Aufmerksamkeit des Schützen nach jedem Schuss vom Ziele auf sich ablenken, Vortheile gewonnen sind, von denen man eine gesteigerte Treffwirkung im Feuergefecht erwarten darf.

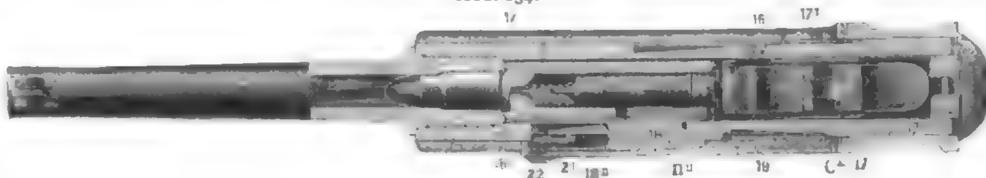
Abb. 233.



Selbstlade-Pistole „Parabellum“.
Ansicht der rechten Seite, die Griffschalen sind abgenommen, der Patronenvorrath ist verbraucht, das Fanggelenk befindet sich im Eingriff.

Die von der Schweiz angenommene Selbstlade-Pistole ist die von den Deutschen Waffen- und Munitionsfabriken zu Berlin nach der Construction ihres Oberingenieurs Lueger hergestellte Pistole „Parabellum“, die durch eine Reihe von Verbesserungen aus der im *Prometheus* VI. Jahrgang, S. 549, beschriebenen Borchardt-Pistole hervorgegangen ist. Sie hat das dieser eigenthümliche Frosch- oder Kniegelenk im Verschlussmechanismus beibehalten, im übrigen aber so ziemlich Alles verändert. Wie ihre Vorgängerin gehört sie zu derjenigen Classe von Selbstladern, die bei fest verriegeltem Verschluss den Schuss abgeben und erst dann sich öffnen, wenn das Geschoss den Lauf verlassen hat, unterscheidet sich also in dieser Beziehung von der kürzlich im *Prometheus* beschriebenen Browning-Pistole. — Die Bewegung des Verschlussöffnens wird dadurch eingeleitet, dass der in das Gabelgehäuse *1*[II] (Abb. 231 u. 232) eingeschraubte Lauf *1* unter der Rückwirkung des Gasdruckes beim Schuss in den Führungen des in der Hand des Schützen festliegenden Griffstückes *17* so weit zurückgleitet, bis der Grenzstollen *r* an das Ende seiner Führung *O* im Griffstück anstösst. Während dieses Rücklaufes bleibt das Kniegelenk anfänglich noch gestreckt, bis ein an der rechten Seite des Gelenkknopfes *6* angebrachter Sperrhaken *8* (Abb. 233) über einen Haken *17*[I] am Griffstück gleitet und das Kniegelenk zum Hochschnellen freigiebt. Dieses Aufrichten des Kniegelenkes wird dadurch bewirkt, dass die Gelenkknöpfe *C*[X] auf den nach hinten ansteigenden Gleitflächen der Seitenschilde, in welche die beiden Wände des Griffstückes

Abb. 234.



Selbstlade-Pistole „Parabellum“.
Wagerechter Durchschnitt in der Laufachse.

hinten auslaufen, hinaufsteigen. Das Hintergelenkstück *4* dreht sich bei seinem Aufrichten um die im Gehäuse gelagerte Welle *7* und wird in seiner Drehung begrenzt durch das An-

Abb. 235.



Selbstlade-Pistole „Parabellum“.
Ansicht der linken Seite, die Griffschale ist abgenommen, der Sicherungssperrhebel ausser Eingriff.

stossen seiner Nase hinten an das Griffstück. Bei seinem Aufrichten nimmt es das Vordergelenkstück *3* und das durch das Gelenk *5* mit ihm verbundene Verschlussstück *2* mit zurück. Während des Aufrichtens schiebt die Nase *D* des Vordergelenkstückes den im Verschlussstück gelagerten Schlagbolzen *12* zurück und spannt dabei seine Schlagfeder.

Beim Hochschnellen des Kniegelenkes hat das Hintergelenkstück mittels der an ihm gelenkig befestigten Kuppelungskette *4'* die Schliessfeder *11* (Abb. 232) zurückgezogen und dadurch gespannt. Ihre Entspannung beginnt selbstthätig, sobald die Rückwärtsbewegung der Verschlusstheile nach Aufzehrung der Rückstosskraft zur Ruhe gekommen ist, in der Weise, dass sie das Hintergelenkstück in die wagerechte Lage herunterzieht und hierbei das Verschlussstück nach vorn schiebt, wobei das letztere die durch den Zubringer *35* unter der Druckwirkung seiner Schraubenfeder aus dem Magazin in den Laderaum gehobenen obersten Patrone mitnimmt, in den Lauf bringt und diesen mitsammt dem Verschlussgehäuse an den Schlosshalter *24* in die Schusslage vorschiebt. Nur der Schlagbolzen wird von der Abzugstange *18* (Abb. 234) zurückgehalten und erst durch einen Fingerdruck gegen den Abzug *20* (Abb. 231 u. 232) ausgelöst. Die Schlagfeder schnellt ihn dann nach vorn gegen das Zündhütchen der Patrone und feuert den Schuss ab, der die Kraft entbindet, die von neuem alle vorbeschriebenen Bewegungen hervorruft. Da jetzt eine leere Patronenhülse im Laufe liegt, so wird dieselbe beim Zurückgehen des Verschlussstückes vom Auszieher *15* mitgenommen und vom Auswerfer *16* aus der Pistole geschleudert. Das selbstthätige Schliessen der Waffe wird jedoch, sobald die letzte Patrone

Abb. 236.



Selbstlade-Pistole „Parabellum“.
Der Sicherungshebel befindet sich im Eingriff.

aus dem Laderahmen (Magazin) verbraucht ist, dadurch unterbrochen, dass ein Führungsknopf an der rechten Seite der Pistole das Verschlussfanggelenk *26* in die Fangrast *C* des Verschlussstückes drückt (Abb. 231 u. 232). Der Verschluss bleibt nun offen stehen (Abb. 233), auch wenn der

zum Füllen herausgezogene Laderahmen herausgezogen und wieder eingesetzt wird. Es bedarf dann nur eines kurzen Zurückziehens und Loslassens des Kniegelenkes, worauf dasselbe vorschnellt und die Pistole schussbereit macht.

Eigenartig ist die Sicherungseinrichtung, die allezeit selbstthätig jede Bewegung des Verschlusses sperrt, also auch das unzeitige Abfeuern eines Schusses unmöglich macht, so lange die Pistole nicht in der geschlossenen Faust liegt. Erst wenn die Hand den Pistolengriff fest ergreift, wird der Sicherungshebel *29* (Abb. 235), der unter dem Druck einer Feder sich befindet, nach innen gedrückt und dadurch die von ihm festgehaltene Abzugstange freigegeben. Die Entsicherung erfolgt auf diese Weise also ganz selbstthätig, sie lässt sich aber durch Herunterdrehen des Sperrhebels *31* (wie in Abb. 235) verhindern, da letzterer sich dann vor einen Ansatz des Sicherungshebels legt und dadurch dessen Bewegbarkeit, wie die des Laufes aufhebt.

Die Pistole lässt sich, soweit dies beim gewöhnlichen Gebrauch der Waffe erforderlich ist, ohne jedes Werkzeug aus einander nehmen, nur zum Abnehmen der Griffschalen (Abb. 236) ist ein Schraubenzieher erforderlich.

Die Parabellum-Pistole hat, wie die Borchardtsche Pistole, 7,65 mm Kaliber; ihr Lauf ist 122, die ganze Pistole 237 mm lang; sie wiegt 835, der leere Laderahmen 55, mit 8 Patronen von je 10,5 g gefüllt 139 g; das 6 g schwere Stahlmantelgeschoss mit Hartbleikern erhält von 0,33 g rauchschwachem Pulver 350 m Anfangsgeschwindigkeit (10 m vor der Mündung) und bei einem Richtungswinkel von etwa 27° 30′ eine grösste Tragweite von ungefähr 1800 m. Auf 50 m Schussweite durchschlägt es 160 mm Tannenholz, 70 mm Buchenholz, oder 8 mm Eisenblech. Mit bereit gehaltenen vollen Laderahmen lässt sich im mechanischen Schnellfeuer eine Feuergeschwindigkeit von etwa 100 Schuss in der Minute erreichen.

Durch das Aufgeben der etwas befremdlichen senkrechten Stellung des Griffes mit nach hinten überstehendem Gehäuse der Borchardt-Pistole hat die Parabellum-Pistole an Handlichkeit wesentlich gewonnen; sie liegt vortrefflich in der Hand. Sie hat eine wesentlich grössere Schussleistung als die Browning-Pistole erhalten, damit sie den Gegner auch dann noch gefechtsunfähig machen kann, wenn das Geschoss auf Ausrüstungsstücke, wie Mantel, Patronentasche, Lederriemen u. dergl. trifft, oder wenn der Gegner durch leichte Deckungen, wie Bretter, Zäune, Hecken u. dergl. geschützt ist.

J. Castner. [8021]

Interessante Erscheinungen bei Gartenblumen.

Von Professor Karl Sajó.

Wer das Leben der Pflanzen und Thiere aufmerksam beobachtet, begegnet fortwährend Erscheinungen, die von dem bisher Bekannten abweichen, zum Theil sogar den als gültig erachteten Regeln widersprechen. Dann giebt es wieder andere Erscheinungen, welche den gangbaren Ansichten zwar nicht widersprechen, dennoch aber unsere Anschauungen mannigfaltig zu erweitern fähig sind.

Ich will heute einige Beobachtungen über Pflanzen mittheilen, welche in die eine oder die andere der soeben aufgeführten Kategorien gehören.

Im Jahre 1900 habe ich den Samen der sogenannten „Mammutform" von *Cosmea bipinnata* am 10. April in Töpfe gesät. Diese schöne Zierpflanze, in der Laienmundart auch „Mammut-Cosmos" genannt, wächst sehr hoch und rasch; mitunter erreicht sie beinahe 3 m Höhe. Ihre Blüthen, die denen der wilden Rosen nicht unähnlich sind (obwohl *Cosmea* zu den Compositen gehört), sind schön schneeweiss, rosa, oder dunkler roth. Die Saat keimte gut, die Pflanzen wurden Ende Mai ins Freie versetzt, theils in guten Gartenboden, theils in einfachen Flugsand, und wuchsen bei reichlichem Begiessen zu einer Höhe von etwa 2,5 m, wohingegen sie im lichten Flugsand kaum 1 m erreichten.

Es kamen die heissen Tage des Juli und August, die *Cosmea*-Pflanzen wuchsen noch immer und entwickelten fortwährend neues Laub — aber es zeigte sich keine einzige Knospe. Endlich, in der zweiten Septemberhälfte, erschienen auf sämmtlichen Pflanzen, auf gutem Gartenboden ebensowohl wie auf dem mageren Flugsande, knopfartige Knospen in Hülle und Fülle. Von Ende September an begann die Blüthezeit und es entwickelte sich während der kühlen Octobertage ein wunderbarer Flor. Die etwa 100 Pflanzen, mannshohen Sträuchern und noch höheren Bäumchen ähnlich, waren von oben bis unten so reich mit herrlichen grossen Blumen übersät, dass man sich in den Mai und Juni versetzt glaubte, in die Zeit, wo die Flieder, Loniceren, Philadelphen und Spiraeen blühen. Je kühler es in der zweiten Octoberhälfte wurde, desto überwältigender wurde der Anblick; als aber in den letzten Tagen des Monats der erste Frost eintrat, welcher der ganzen Herrlichkeit ein plötzliches Ende bereitete, waren binnen wenigen Stunden nur noch braune, gekochtem Tabak nicht unähnliche, herabhängende Blätter und Aeste übrig geblieben.

Es giebt eine gewöhnliche Form von *Cosmea bipinnata,* die schon im Juni zu blühen anfängt, die aber viel niedriger bleibt und kleinere und minder zahlreiche Blüthen erzeugt als die Mammutform.

Im Jahre 1901 wollte ich den Flor beschleunigen. Ich säte also den Samen schon am 26. Februar in Töpfe, d. h., mehr als sechs Wochen früher als im vorigen Jahre. Die Entwickelung war ebenso üppig wie 1900, aber die Knospen zeigten sich, anstatt früher, um einige Tage später. Der Flor war wieder in der kühlen zweiten Octoberhälfte am prachtvollsten und endete ebenso plötzlich mit dem in den letzten Tagen des Monats eingetretenen Frost. Ich musste mich also überzeugen, dass die um sechs Wochen früher ausgeführte Saat den Eintritt der Blüthezeit absolut nicht beschleunigt hatte.

Noch interessanter waren jedoch, mit meinen Pflanzen verglichen, die Beobachtungen, die ich in derselben Gemeinde bei meinen Bekannten zu machen Gelegenheit hatte. In einem Garten hatte man von demselben Samen, den ich benutzte, am 15. März in Töpfe gesät. In einem anderen Garten fand die Aussaat erst im Mai statt und zwar in ein Gartenbeet im Freien. Den Tag der letzteren Saat konnte man mir nicht genau angeben, nur soviel, dass sie nicht vor dem 15. Mai vorgenommen worden war.

Das Merkwürdigste war nun die Thatsache, dass die Blüthezeit bei dem am 26. Februar, am 15. März und den im Mai gesäten Pflanzen ohne Ausnahme gleichzeitig eintrat, nämlich in den ersten Octobertagen, obwohl zwischen den einzelnen *Cosmea*-Individuen zum Theil ein Altersunterschied von drittehalb Monaten vorhanden war.

Bei dieser Pflanze hängt also die Zeit der Blüthenentfaltung nicht davon ab, wieviel Energie sie durch die Sonnenstrahlen erhält. Die Blumen entfalten sich eben nur bei einer bereits gefallenen, niedrigen Herbsttemperatur und die Dauer des Flors kann demnach bei uns, wo Ende October meistens schon Fröste eintreten, unabänderlich nur kurz sein.

Die Menge der von der Sonne empfangenen Energie scheint jedoch nicht ganz gleichgültig zu sein. Ich habe nämlich bemerkt, dass meine, mittels Februarsaat gewonnenen Cosmeen unvergleichlich reichlicher und schöner blühten, als die Pflanzen späterer Saaten bei meinen Bekannten. Allerdings dürften hierbei auch andere Umstände mitgewirkt haben. Ich halte es jedoch für wahrscheinlich, dass *Cosmea* bei längerer Vegetationsdauer zwar nicht früher blüht, aber die durch längere Besonnung erhaltenen Kräfte für potenzirte Entwickelung der Vermehrungsorgane aufspeichert.

Eine andere Art, die im Handel unter dem Namen *Cosmea hybrida Klondyke* vorkommt, habe ich 1901 ebenfalls am 26. Februar in Töpfe gesät und ganz so behandelt wie die vorige Art. Bei dieser Form entwickelten sich die Blumenknospen noch später. Die Pflanzen wuchsen während des Sommers überaus üppig und hatten ein dunkles, schön grünes zierliches Laub, welches sie als Decorationsblattpflanzen empfiehlt. Solange die grüne Farbe gleichmässig dunkel war, konnte man keine Spur von Knospen bemerken. Als aber in der zweiten Octoberhälfte kühle Tage und noch kühlere Nächte eintraten, die schon Frost befürchten liessen, wurden die jüngeren Blätter an den Astspitzen plötzlich gelbgrün. Sobald diese Veränderung eingetreten war, sah man auch schon allenthalben zwischen den lichter gewordenen Endblättern je eine Knospe sich entwickeln. Sie gelangten jedoch nicht zur Blüthe, weil der am Ende des Monats eingetretene Frost sie bis zum Erdboden getödtet hatte. Diese gelbblüthige *Cosmea*-Form ist also in normalen Jahren in Central-Ungarn im Freien gar nicht zum Aufblühen zu bringen.

Es wäre nun interessant, zu erfahren, ob unter Breitegraden, wo die Abkühlung der Temperatur früher, der Frost jedoch ebenfalls erst Ende October einzutreten pflegt, diese Pflanzen nicht früher blühen.

Einigermaassen Aehnliches, jedoch bei weitem nicht in so entschieden ausgesprochener Weise, beobachtete ich bei den Georginen *(Dahlia variabilis)*.

Von dieser Art besass ich grosse überwinterte Landknollen und ausserdem besorgte ich eine Aussaat, ebenfalls am 26. Februar 1901, um aus diesen Samen neue Varietäten zu bekommen. Mitte April wurden die überwinterten Landknollen behufs Antriebes in nassen Sand gelegt und später behutsam, ohne Beschädigung der jungen Triebe, an den definitiven Ort ins Freie ausgepflanzt.

Die Sämlinge pflanzte ich Mitte März aus den Töpfen in Holzkisten, dann Ende Mai ins freie Land. Binnen zwei Wochen waren die Triebe der Landknollen zu stattlichen Büschen gewachsen, während gleichzeitig die Sämlinge von den Besuchern, wenn ich sie nicht darauf aufmerksam machte, kaum bemerkt wurden. Dann erfolgte aber eine rasche Entwickelung der letzteren, so dass sie die ersten Blüthen nur um etwa zwei Wochen später zur Entfaltung brachten, als die alten, grossen Landknollen.

Bezüglich der hier besprochenen Dahlien-Sämlinge muss ich noch Einiges bemerken. Deren Samen habe ich aus drei verschiedenen Handlungen bezogen und zusammengemischt. Bei dem Auspflanzen in Reihen wurde ebenfalls keine Sortirung vorgenommen, weil die aus den Kisten herausgenommenen Pflanzen in Büschel vereinigt den Arbeitern übergeben wurden, die dieselben, wie es eben kam, aufs Gerathewohl an den abgesteckten Orten einpflanzten. Dennoch war es augenscheinlich, dass die neben einander stehenden Pflanzen, grösstentheils

einfache Sorten, in Farbe und Form der Blüthen bedeutende Aehnlichkeiten aufwiesen. Unter den anderthalbhundert Sämlingspflanzen vermochte ich kaum zwei Exemplare zu entdecken, die einander ganz gleich gewesen wären; aber es fanden sich neben einander stellenweise vier Exemplare von gelber Farbe; auf einem anderen Punkte waren mehrere von beinahe übereinstimmend rosa- oder miniumrother Färbung. Sehr auffallend präsentirten sich besonders zwei Stämme neben einander, deren Blüthen licht rosenrothe Grundfarbe besassen, über und über mit dunkelblutrothen Flecken besprenkelt, wie es bei Kiebitzeiern der Fall zu sein pflegt. Dann standen wieder auf einer anderen Stelle neben einander zwei Exemplare mit orangerothen Blüthen, deren Blumenblätter bandartig schmal und an der Spitze zurückgebogen waren, die abgeschnitten kein Laie als Dahlien erkannt hätte. Ich könnte von solchen localen Uebereinstimmungen noch manche anführen, will aber nur noch zwei merkwürdige einfache Formen beschreiben, die auf weissen Flugsand, ohne Humuserde, nur mit etwas verrottetem Dünger verpflanzt wurden. Ihre Petalen waren weiss, am Rande stark aufwärts gebogen, was denselben gewissermaassen ein löffelartiges Aussehen gab, und bei beiden war der Saum der eingebogenen Petalen der Länge nach dunkelroth gefärbt. Der einzige Unterschied dieser zwei Nachbarn bestand nur darin, dass der rothe Saum bei dem einen Stamme schmal, bei dem anderen hingegen breit war.

Die *Dahlia variabilis* hat ihren Namen (*variabilis* = veränderlich) mit vollem Rechte erhalten. Die Vererbungsfähigkeit bewegt sich nämlich bei dieser Species in verhältnissmässig engen Grenzen, so dass die Nachkommen einer einzigen Pflanze eine ganze Reihe von Abweichungen aufweisen und möglicherweise keine einzige derselben die Eigenschaften der Mutterpflanze in ausgesprochener Weise besitzt. Wenn also die Vererbung auf die Blüthenform und -Farbe einen nur so wenig zwingenden Einfluss auszuüben vermag, so müssen andere Factoren maassgebender sein. Aus den oben mitgetheilten Beobachtungen glaube ich schliessen zu dürfen, dass die Zusammensetzung des Bodens, vielleicht auch die Bakterien, welche im Boden je nach der Bodenart, den Düngerstoffen u. s. w., vielleicht auch nach der Lage, dem Höhenniveau, dem Feuchtigkeitsgrade verschiedenartige Colonien bilden, auf die Blumen dieser variabeln Art einen entscheidenden Einfluss ausüben müssen. Ich glaube das um so mehr, als bei mir diese Naturverhältnisse sehr verschieden waren. In einer Rabatte von genau 50 m Länge, die ursprünglich aus rigoltem Flugsand bestand, wurde eine Mischung mit kalkigem Lehm und schwarzer Moorerde vorgenommen, in einigen grösseren Beeten hingegen weissem Flugsande nur etwas verrotteter Dünger beigegeben. Ausserdem besitzt die ganze Anlage eine Neigung, so dass der oberste Theil in der trockenen Jahreszeit noch einmal so oft begossen werden musste, wie der am tiefsten gelegene.

Ebensolchen Einfluss können auch klimatische Factoren ausüben, und so wäre es nicht unwahrscheinlich, dass gerade bei den Dahlien aus Samen in einer geographischen Lage Varietäten gezogen werden können, die in einer anderen, bedeutend verschiedenen Lage oder gar in anderen Breiten- oder Höhenzonen nicht gewinnbar wären.

Das wird wohl auch bei anderen variabeln Pflanzenarten der Fall sein und ist wichtig, wenn eine durch Samenzucht erhaltene Varietät mittels Knollen, Zwiebeln, Stecklinge, Wurzeltheilung, Edelreiser für die Dauer erhalten werden kann.

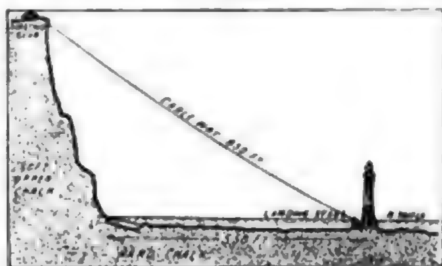
Einige interessante Erscheinungen bieten sich auch bezüglich anderer Eigenschaften mancher Blumenpflanzen. Die zu den Monokotyledonen gehörige *Tigridia pavonia* entfaltet in den Morgenstunden ihre prächtigen, blutrothen mit Pantherflecken gezierten Blumen. In den Nachmittagsstunden verwelken aber die zarten dünnen Blumenblätter sehr rasch, so dass um 5 Uhr von der Farbenpracht Nichts mehr zu sehen ist. Man könnte glauben, dass dieses rasche Verwelken die Wirkung der versengenden Sonnenstrahlen sei. Dem ist aber nicht so. Beschattet man nämlich die entfalteten Blüthen gleich Vormittags, so tritt das Verwelken dennoch ebenso ein, wie unter dem Einwirken des directen Sonnenlichtes. Ich habe noch einen anderen Versuch gemacht. Die Blumen schnitt ich noch in den Vormittagsstunden ab und stellte sie in der kühlen, schattigen Stube in Wasser und zwar so, dass der ganze untere Theil der Blume mit dem Wasser in Berührung stand. Sogar in diesem Falle konnten die Blumen nicht bis Sonnenuntergang erhalten bleiben.

Bei der *Tigridia*-Blüthe müssen also diejenigen Gewebe, welche zum Weiterleiten des Wassers dienen, durch einen, von den äusseren Umständen unabhängigen, physiologischen Process schon binnen wenigen Stunden eine solche Veränderung erleiden, dass sie das Wasser nicht mehr weiterleiten und dass demzufolge die Blume verwelken muss. Dass diese Eigenthümlichkeit im Kampfe ums Dasein erworben worden ist, versteht sich von selbst. Die Ursachen sind aber einstweilen unbekannt. Wahrscheinlich werden die Blüthen während der Tagesstunden durch Insecten befruchtet und in den Abendstunden vielleicht durch andere Insecten, die Pflanzenfresser sind, gefährdet, und so liegt es im Interesse der Art, gegen Sonnenuntergang schon unbemerkt zu bleiben. Es ist übrigens möglich, dass diese Verhältnisse heutzutage nicht einmal in der Heimat der Pflanze obwalten, sondern nur während der Enstehungsepoche der Art herrschend waren. Denn Eigenschaften, die viele Generationen

hindurch nöthig waren und sich daher nothwendigerweise fixiren mussten, bleiben auch in späteren Zeitepochen erhalten, selbst dann, wenn sie nicht mehr nöthig sind.

Es ist Jedermann, der einige Kenntnisse in der Gärtnerei besitzt, bekannt, dass viele Blumen

Abb. 237.



nur während gewisser Stunden, entweder des Tags oder in der Nacht, offen bleiben und sich für die übrige Zeit geschlossen halten. Ich habe die afrikanische *Arctotis grandis*, ferner die *Eschscholtzia californica* und noch einige andere sich ähnlich verhaltende Pflanzen in dieser Hinsicht beobachtet und namentlich bei *Arctotis* gefunden, dass sie die Blüthen, wenn abgeschnitten und in Wasser gestellt, auch in der kühlen, schattigen Stube Nachmittags schliesst, um sie am folgenden Vormittage wieder zu öffnen, mit dem Unterschiede jedoch, dass der Zeitpunkt des Schliessens und Oeffnens nicht genau mit dem Zeitpunkte zusammenfällt, welcher im Freien maassgebend ist.

Hieraus ist zu schliessen, dass bei diesen letzteren Erscheinungen nicht nur die leuchtenden Sonnenstrahlen als Factoren wirken, sondern auch andere Strahlen, die durch das Dach der Wohnung (ich beobachtete sie in einer Landwohnung ohne oberes Stockwerk) in die Gemächer eindringen und das Schliessen und Oeffnen beeinflussen können. [8070]

Bau des Leuchtthurmes bei Beachy Head.

Mit fünf Abbildungen.

Auf dem Vorgebirge Beachy Head an der Südküste Englands (Grafschaft Sussex, westlich Eastburne) besteht schon lange ein Leuchtthurm, dessen Licht 122 m über dem Meeresspiegel liegt. Die Einbuchtungen der Küste gerade an dieser Stelle und die Höhenlage des Leuchtthurmes bringen es mit sich, dass sein Licht häufig von Nebeln verschleiert ist. Aus diesem Grunde beschloss die Corporation of Trinity House*) im Jahre 1899, den bisherigen Leuchtthurm aufzugeben und an Stelle desselben einen Leuchtthurm auf der Vorküste, unterhalb der berühmten Klippen zu erbauen. Es wurde als Bauplatz eine etwa 168 m vom Fusse der Klippen entfernte Stelle gewählt (s. Abb. 237), die bei Hochfluth tief unter Wasser liegt und an der kurz zuvor ein grosser Dampfer gescheitert war.

Die schwierige Frage des Heranschaffens der Baumaterialien zur Baustelle wurde in eigenartiger Weise, aber mit vollem Erfolg, durch Herstellen einer Drahtseilbahn von den hohen Klippen zu einem neben der Baustelle errichteten Baugerüst gelöst (Abb. 238 bis 240). Auf der Arbeitsbühne dieses Gerüstes wurden die auf dem Drahtseil ankommenden Baumaterialien in Empfang genommen und mittels Drehkrans zur Arbeitsstelle hinuntergelassen. Das steile Gefälle der Drahtseilbahn liess es in Rücksicht auf Ersparniss an Betriebskraft rathsam erscheinen, die Förderbahn als Bremsberg, also derart einzurichten, dass die zu Thal fahrende Last eine zu Berg fahrende hinaufzieht. Es wurde

Abb. 238.



Die Klippen von Beachy Head und die Drahtseilbahn zur Beförderung der Baumaterialien nach dem Baugerüst.

*) Eigentlich die „Corporation der älteren Brüder der heiligen und ungetheilten Dreieinigkeit“ ist die im Jahre 1518 eingesetzte Behörde für das Leuchtfeuer- und Seezeichenwesen, der die Anlage und Unterhaltung der Leuchtthürme und sonstigen Leuchtfeuer, sowie der Land- und Seezeichen für die Schiffahrt obliegt, und welche auch das Lootsenwesen leitet. Ihr Amtsgebäude ist das Trinity House in London in der Nähe des Tower.

dadurch an Bremskraft zum Aufhalten der hinunterfahrenden Last gespart, deshalb wurde, wenn keine Nutzlast oder Arbeiter hinauf zu schaffen waren, Ballast verwendet. Das grosse Gewicht der Bausteine erforderte ohnedies die Anlage einer sehr kräftigen Bremsvorrichtung, zu deren Betrieb man neben dem Verankerungsgerüst für die Trageseile eine Dampfmaschine aufstellte (Abb. 241).

Als Förderbahn dienten zwei fest ausgespannte Drahtseile von etwa 262 m Länge, von denen das stärkere etwa 5 cm Durchmesser hat, das andere etwas schwächer ist. Ersteres besitzt 120, letzteres 100 t Bruchfestigkeit. Auf dem Verankerungs- und Bremsgerüst oben auf der Klippe, sowie auf dem Baugerüst an der Baustelle sind Spannschrauben angebracht, mittels deren die Spannung der Trageseile sich reguliren lässt. Die Spannschrauben, die einen Zug von 2,4 m haben, sind zu diesem Zwecke mit Kauschen versehen, durch welche die Trageseile geführt sind. Die Schlepp- oder Bremsseile sind zunächst um die obere Scheibe einer zweitheiligen wagerechten Seiltrommel mit Rillen von 2,4 m Durchmesser, dann um ein Spannrad und zurück zur unteren Scheibe der Seiltrommel, nächstdem über ein Laufrad zur Laufkatze auf dem Trageseil geführt. Jede Seiltrommel ist mit einer Bremsscheibe versehen. Beide Bremsen können von einem Manne gehandhabt werden, der von seinem Standpunkte aus die Bewegung beider Laufkatzen auf den Förderseilen überblicken kann. In zwölfmonatlicher Betriebsdauer, während welcher Zeit die Drahtseilbahn täglich, anfänglich sogar Tag und Nacht, benutzt wurde, hat sie ohne Störung gearbeitet, selbst die Beförderung der sehr schweren Pumpentheile, der Dampfmaschine, des Krans u. s. w. ging anstandslos von statten.

Abb. 239.



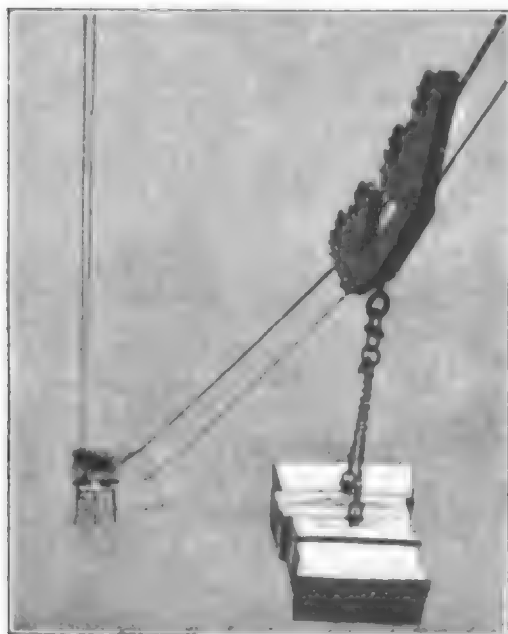
Baugerüst und Bauplatz des Leuchtthurmes bei Beachy Head.

Um den Bauplatz des Leuchtthurmes wurde zunächst ein Damm hergerichtet, innerhalb dessen auch noch bei steigender Fluth gearbeitet werden konnte. Wenn die Hochfluth den Damm überstieg (Abb. 239), zogen sich die Arbeiter solange auf das Baugerüst zurück, bis die Pumpen nach dem Sinken der Fluth genügend Wasser aus dem vom Damm eingeschlossenen Raume hinausgeschafft hatten, so dass sie die Arbeit wieder aufnehmen konnten. Das Fundament des Leuchtthurmes reicht etwa 3 m unter Niedrigwasser hinab und ist hier in harten Kalk gelegt worden, der sich durch seine

grössere Festigkeit vortheilhaft von dem bröckeligen Kalk der Klippen unterscheidet.

Der Leuchtthurm wird aus Granitquadern er-

Abb. 240.



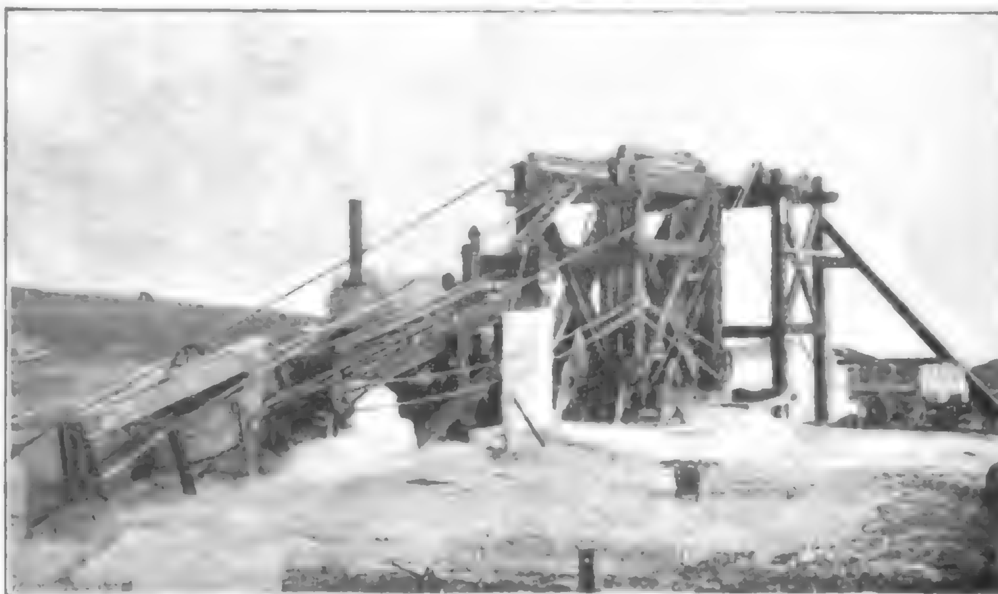
Die Beförderung eines Bausteines von vier Tonnen Gewicht nach dem Baugerüst.

baut, die gleich am Steinbruch nach Maass und Zeichnung bearbeitet und schichtenweise so zusammengepasst werden, dass jede Bearbeitung am Bauplatz fortfällt. Zu diesem Zwecke erhalten die Bausteine vor dem Auseinandernehmen der Probezusammensetzung eine fortlaufende schichtenweise Numerirung, z. B. 15/8 bezeichnet den 15. Stein in der 8. Schicht. Der ganze Thurm erhält 76 Schichten und erreicht damit eine Höhe des Mauerwerks von 36,7 m, darauf wird dann die Laterne errichtet, deren Spitze noch 10 m höher hinaufragen soll. Die Steine greifen, des festeren Verbandes wegen, schwalbenschwanzförmig in einander. Alle Fugen werden mit Cement ausgegossen, so dass der ganze Leuchtthurm gleichsam als aus einem einzigen massiven Steinblock bestehend betrachtet werden kann. Es ist bei diesem Leuchtthurm dieselbe Bauweise zur Anwendung gekommen, die sich beim neuen Eddystone - Leuchtthurm bewährt hat. Im Ganzen sind 1415 cbm Granitmauerwerk und etwa 480 cbm Beton zum Ausfüllen des von den unteren bis zu 14,6 m Höhe hinaufreichenden Schichten umschlossenen inneren Raumes erforderlich. Am Fusse hat der Thurm einen äusseren Durchmesser von 14,3 m. Das in den Kalkfelsen eingebaute etwa 3 m hohe Fundament ist cylindrisch, von da an bildet der Thurm einen Kegel mit ellyptischer Mantelfläche zur besseren Ableitung der am Leuchtthurme aufbrandenden Wogen.

Ueber dem massiven Theil, der mit der 25. Schicht endet, werden in den Thurm acht Räume eingebaut, zu denen die Eingangsthür in der 26. Schicht beginnt. Die Räume dienen zur Aufbewahrung von Oel und Vorräthen, einer derselben wird auch mit einem Hebekran ausgerüstet. Darüber liegen die Wohn- und Schlafräume und ein Dienstraum für die Leuchtthurmwärter. Die oberen vier Räume haben 4,3 m Durchmesser.

Der dioptrische Apparat des Leuchtthurmes soll weisses Blickfeuer mit einer Lichtstärke von 83000 Kerzen erhalten, das etwa 31,5 km weit in See sichtbar sein wird. Der Apparat wird sich in Quecksilber drehen. Im October 1901 war der Bau bis zur 20. Schicht fortgeschritten und soll derselbe im laufenden Jahre rechtzeitig beendet werden. [8072]

Abb. 241.



Das Triebwerk der Drahtseilbahn auf der Höhe der Klippen von Beachy Head.

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Von competenter Seite bin ich darauf aufmerksam gemacht worden, dass der Erfinder des Chromoskops, in welchem die in drei sich gegenseitig zu Weiss ergänzenden Farben aufgenommenen Bilder durch Spiegel zu einem farbigen Bilde vereinigt werden, nicht Ives, sondern der Photograph Zink in Gotha sei. Ives, welcher der Erste gewesen zu sein scheint, der eine nochmalige Umkehrung des Positivs vornahm, indem er es als Maske für farbiges Licht benutzte, bediente sich ursprünglich einer weit weniger praktischen Einrichtung und adoptirte erst später das Chromoskop, welches indessen in der Form, welche ihm heute Professor Miethe gegeben hat, wiederum eine Reihe von wichtigen Neuerungen aufweist.

Soviel zur Feststellung des Thatbestandes. Mir kommt es in dieser Reihe von Betrachtungen weniger auf die technische Durchführung der verschiedenen farbenphotographischen Verfahren, als darauf an, sie in ihren principiellen Grundzügen zu kennzeichnen, um an diesem interessanten Beispiel zu zeigen, in wie reicher Weise der unablässig forschende Menschengeist selbst solchen Problemen gerecht wird, welche von Hause aus fast zu den unlösbaren gerechnet werden konnten.

Die in ihrem Grundgedanken stets auf die Betrachtungen von Ducos du Hauron zurückführbare Dreifarbenphotographie schien lange Zeit den einzig gangbaren Weg zur Lösung des Problems der farbigen Abbildung zu erschliessen. Die Möglichkeit directer farbiger Photographien in einer einzigen Aufnahme schien zu sehr im Widerspruch mit unseren sonstigen Kenntnissen auf diesem Gebiete zu stehen, als dass man an sie glauben mochte. Da machte vor kaum zehn Jahren der Pariser Physiker Lippmann der französischen Akademie die Mittheilung, dass es ihm gelungen sei, direct richtig gefärbte Bilder in der Camera zu erhalten, als er mit feinkörniger Silberemulsion übergossene Platten in directem Contact mit einer spiegelnden Quecksilberoberfläche zur Aufnahme verwendete. Lippmanns Angaben konnten bald von anderen Experimentatoren bestätigt werden, insbesondere hat sich Dr. Neuhaus in Berlin das Verdienst erworben, nicht nur das Lippmannsche Verfahren zu grosser Feinheit auszuarbeiten, sondern auch den experimentellen Nachweis für die Richtigkeit der schon von Lippmann gegebenen Begründung seines Verfahrens zu erbringen. Die erzielten Farben sind nämlich Interferenzfarben, welche dadurch zu Stande kommen, dass die in die lichtempfindliche Schicht der Platte eindringenden Strahlen von dem Quecksilber reflectirt werden und auf ihrem Rückwege durch die Schicht mit den ihnen begegnenden Strahlen interferiren, wobei in den sich bildenden Knoten die chemische Lichtwirkung vernichtet, in den Bäuchen dagegen verstärkt wird. In Folge dessen muss in der Schicht das Silber lagenweise reducirt werden, es entstehen die schon von Zenker signalisirten Plättchen, welche natürlich dem später bei der Betrachtung des Bildes in die Schicht eindringenden Lichte den Eingang verwehren, wenn es nicht die gleiche Wellenlänge besitzt, wie das Licht, durch welches sie entstanden. Die Zenkerschen Plättchen, deren wirkliches Vorhandensein Dr. Neuhaus in einem Schnitt durch die Schicht einer farbigen Aufnahme mikrophotographisch demonstriren konnte, filtriren also gewissermaassen das weisse, bei der Betrachtung auf das Bild fallende Licht und lassen nur Licht von der Farbe durch, die auch ursprünglich auf das Bild wirkte.

Die nach dem Lippmannschen Verfahren erhaltenen Farbenphotographien sind, wenn sie richtig hergestellt werden, von grosser Schönheit und Treue, aber, wie fast alle durch Interferenz entstehenden Färbungen, in Folge der grossen Lichtverluste recht zart und stets nur dann sichtbar, wenn das Licht in einem bestimmten Winkel auf das Bild fällt. Im rechten Winkel auffallende Strahlen werden total gespiegelt, ohne in die Schicht einzudringen, durch sie kann daher das Phänomen nicht zur Erscheinung gebracht werden.

Etwa um dieselbe Zeit, in der die directe farbige Photographie nach Lippmanns Verfahren so grosses Aufsehen erregte, erinnerte man sich einer alten fast vergessenen Angabe eines anderen französischen Physikers, nämlich Becquerels, dessen Name in den frühen Tagen der Photographie oft genannt worden war. Becquerel behauptete, beobachtet zu haben, dass Chlorsilberpositivpapiere irgend welcher Art, wenn man sie zunächst am zerstreuten Tageslicht ziemlich dunkel anlaufen liess und dann unter einem bunten, durchscheinenden Bilde irgend welcher Art aufs neue, am besten im directen Sonnenlichte belichtete, schliesslich ein mehr oder weniger getreues Abbild des farbigen Originals lieferten.

Der Versuch Becquerels wurde von verschiedener Seite wiederholt und bestätigt. Sehr schön waren die erhaltenen Bilder freilich nicht, auch gelang es nicht, sie zu fixiren, so dass man sie stets im Dunkeln aufbewahren musste und nur ganz gelegentlich einen verstohlenen Blick darauf werfen durfte, aber sie waren farbig und es blieb das Räthsel zu lösen, wie hier die Farbenwirkung zu Stande gekommen sei.

Ganz leicht ist die Lösung dieses Räthsels nicht und es ist nothwendig, eine ganze Reihe von anderen Erscheinungen zur Lösung mit heranzuziehen. Die im Anfang gelegentlich geäusserte Annahme, dass auch hier, wie bei den Lippmannschen Bildern, die Zenkerschen Plättchen am Werke seien, bestätigte sich nicht. Die Entstehung der Becquerelschen Bilder ist überhaupt keine durch das Licht bewirkte Färbung, sondern, ganz im Gegensatz dazu, eine durch das Licht bewirkte Bleichung.

Wenn wir unter einem gewöhnlichen Negativ auf gewöhnlichem Albumin- oder Celloidinpapier ein positives Bild copiren, so sehen wir, dass das Papier, ganz im Gegensatz zu der sprachlichen Bezeichnung des Vorganges, sich nicht „schwärzt“, sondern während seiner Entstehung alle möglichen Nuancen durchläuft, unter welchen die braunen, rothen und violetten Töne vorherrschen. Wir haben ferner oft beobachtet, dass verschiedene Negative in dieser Hinsicht ganz verschiedene Wirkung ausüben. Unter einem mit Uran verstärkten, röthlich gefärbten Negativ erhalten wir stets fahle Copien, dagegen wissen geübte Copirer, dass man unter grünem Glase ganz besonders frische und saftige Copien erhalten kann, und sie benutzen diese Erfahrung, wenn sie Positive nach etwas flauen Negativen herzustellen haben. In diesen Beobachtungen haben wir das Material zur Erklärung der Entstehung der Becquerelschen Bilder.

Carey Lea hat gezeigt, dass das Silber, dieses merkwürdigste aller Metalle, nicht nur in der weissen Form existirt, in der wir es gewöhnlich sehen, sondern dass es das reine Chamäleon und befähigt ist, jede nur denkbare Farbe anzunehmen. Die verschieden gefärbten Modificationen des Silbers entstehen bei vorsichtiger Reduction seiner Salze, und sie sind alle befähigt, durch irgend welchen Anstoss von aussen in weisses Silber überzugehen. Die Veränderung des Chlorsilbers durch Licht ist nichts Anderes als eine Reduction, sie liefert uns daher, je nach den äusseren Verhältnissen Silberniederschläge in allen möglichen Farben,

wobei es nicht ausgeschlossen ist, dass das Silber sich stets in der Farbe ausscheidet, welche identisch ist mit der Farbe des Lichtes, von welchem es getroffen wird. Jedenfalls haben wir zahlreiche Anhaltspunkte dafür, dass ein in zerstreutem weissem Lichte geschwärztes Chlorsilberpapier in seiner farbigen Schicht Silber von allen Farben enthält. Nun sind aber alle farbigen Silberarten lichtempfindlich. Sie werden durch weitere Lichtwirkung in weisses Silber verwandelt, welches, wenn es in ganz dünner Schicht auf Papier ausgebreitet ist, ganz blass grau aussieht. Wenn wir nun eine in weissem Lichte vorgeschwärzte Chlorsilberschicht unter einem farbigen Bilde weiter belichten, so verwandelt das eindringende farbige Licht alles schon reducirte farbige Silber in weisses Silber, soweit es nicht dieselbe Farbe hat, wie das Licht selbst. Es bleichen also die rothen Strahlen Alles weg, was nicht roth ist, die grünen Alles, was nicht grün ist u. s. w. Das Resultat ist natürlich ein Bild in den Farben des Originals.

Einen praktischen Erfolg hat das Becquerelsche Verfahren der farbigen Photographie bis jetzt nicht gehabt, wohl aber hat es uns die Wege zu weiterer Arbeit auf dem Gebiete der Farbenphotographie gewiesen.

Nachdem nämlich das der Becquerel-Photographie zu Grunde liegende Princip einmal erkannt war, lag die Frage nahe, ob nicht sonstige durch das Licht hervorgebrachte Bleichwirkungen ähnlichen Gesetzen folgten, wie wir sie soeben am farbigen Silber erkannt haben. Wenn ein mit rothem Farbstoff gefärbter Seidenstoff am Lichte verbleicht, ist dann das Licht in seiner Gesammtheit dafür verantwortlich oder vielleicht nur gewisse Antheile desselben? Es schien denkbar, dass ein rother Farbstoff in rothem Lichte nicht leidet, ein grüner in grünem u. s. w.

Versuche zur Beantwortung dieser Frage sind von verschiedenen Seiten in Angriff genommen worden, u. a. auch von Dr. Neuhaus, der vor kurzem eine zusammenhängende Arbeit über diesen Gegenstand in der *Photographischen Rundschau* veröffentlicht hat. Wenngleich dieses ganze Capitel der Farbenphotographie sich im Zustande der allerersten Entwickelung befindet, so steht doch bereits fest, dass die oben gemachte Voraussetzung zutrifft. Auch die organischen Farbstoffe bleichen aus in einem Lichte, dessen Farbe von ihrer eigenen verschieden ist, sind aber beständig in farbigem Licht von ihrer eigenen Färbung. Bestreicht man daher Papier mit Gemischen solcher Farbstoffe und belichtet dieselben unter farbigen Bildern, so entsteht allmählich ein annähernd richtiges Abbild. Dr. Neuhaus hat gewisse Zusätze gefunden, durch welche sich die Lichtempfindlichkeit vieler Farbstoffe sehr steigern lässt, wodurch das Verfahren erheblich abgekürzt wird. Indem er ferner einen alten Kunstgriff der Färber, welche lichtempfindliche Färbungen durch Imprägnirung mit Kupfersalzen lichtecht machen, sich zu Nutzen machte, gelang es ihm auch, die erzeugten Bilder einigermaassen zu fixiren.

Gelänge es, Farbstoffe von solcher Lichtunechtheit zu finden oder eigens für diesen Zweck synthetisch aufzubauen, dass es möglich wäre, sie schon durch secundenlange Belichtung auszubleichen, so wäre damit ein neuer Weg der directen farbigen Abbildung der Natur durch die photographische Camera vorgezeichnet. Einstweilen sind wir freilich von diesem Ziele noch sehr weit entfernt, aber man kann nicht wissen, was die Zukunft uns auch auf diesem Gebiete noch bringen wird.

Das ist, im grossen und ganzen, der gegenwärtige Stand unserer Kenntnisse auf dem Gebiete der Farbenphotographie. Zur Verwirklichung dessen, was vor kurzem selbst der objectivst urtheilende Naturforscher noch für eine phantastische Chimäre gehalten hätte, haben wir heute schon verschiedene Wege. Wir dürfen es nicht mehr bezweifeln, dass auch noch andere Wege sich öffnen werden. Eine Zeit lang werden neben den ernsthaften Forschern, welche diese Wege wandeln, auch diejenigen noch nebenher laufen, denen ein ephemerer Ruhm selbst um den Preis einer Täuschung ihrer selbst oder gar Anderer nicht zu theuer erkauft ist. Wie bisher, so werden auch in Zukunft von Zeit zu Zeit Nachrichten die Welt durchschwirren, dass es diesem oder jenem gänzlich unbekannten Jüngling gelungen sei, das so lange für gänzlich unlösbar gehaltene Problem der Farbenphotographie mit einem Schlage zu enträthseln, dass derselbe aber vorläufig noch das Geheimniss seiner welterschütternden Errungenschaft wahren müsse. Solche Zeitungsenten sind, wenn man sie recht betrachtet, die Tauben aus der langsam, aber sicher segelnden Arche der gediegenen Forschung: Sie fliegen und man hört Nichts mehr von ihnen. Aber eines schönen Tages fliegt auch die Taube, die mit dem Oelzweig im Schnabel zurückkehrt und dann ist das Schiff nicht mehr ferne vom sicheren Hafen der Vollendung. WITT. [8079]

* * *

Die Perlen der Miesmuschel *(Mytilus edulis)* haben dem Professor Raphael Dubois in Lyon Gelegenheit zu einer interessanten Studie geboten, durch welche die schon früher von einigen deutschen Forschern aufgestellte Meinung, dass eindringende mikroskopische Thiere (Schmarotzer) die erste Ursache zur Bildung der Perlen geben, bestätigt wird. Wenn man im August Miesmuscheln untersucht, die an gewissen Küstenplätzen fast regelmässig kleine werthlose Perlen enthalten — manchmal so zahlreich, dass das Thier ungeniessbar wird —, so bemerkt man mit Erstaunen, dass sich dann vorwiegend nur Bruchstücke, oder in Zersetzung begriffene Perlen darin vorfinden. Dagegen bemerkt man im Mantel des Thieres zahlreiche kleine gelbröthliche Punkte, die sich unter dem Mikroskope als junge Distomen von 0,4—0,6 mm Länge, die im Begriffe sind, sich einzukapseln, erkennen lassen. Die Einkapselung beginnt mit kleinen punktförmigen Kalkkörperchen, die wie Krystalle wachsen und endlich sich zu einer Hülle zusammenschliessen. Allmählich wird diese Hülle dichter, erscheint wie polirt und bekommt endlich Perlschimmer, während der Kern einen kleinen schwarzen Punkt darstellt, der schliesslich verschwindet, weil die Perlen in der häutigen Tasche, die sie umfängt, durch Ueberlagerung immer neuer Perlmutterschichten wächst. Aber der eingeschlossene Schmarotzer *(Distomum margaritarum)* ist innen nicht todt, er bleibt nur bis zum folgenden Sommer eingekapselt, dann wird die Kalkhülle blind und erweicht sich zu einer gelatinösen Masse (dieselbe, welche Diguet innerhalb der echten Perlmuschel für die in Bildung begriffene Perle gehalten hatte*)), und die Schale geht in Trümmer, die man dann, dem Gries cariöser Zähne gleichend, in der Muschel findet. Dann erreicht der Parasit wieder seine freie Lebensperiode, vervielfältigt sich, und die jungen Distomen kapseln sich von neuem ein und bilden wieder kleine Perlen. Nur diejenigen von ihnen, in denen der Schmarotzer abstirbt, entgehen der physiologischen Erweichung und wachsen zu grösseren Perlen heran, welche somit den schimmernden Sarkophag eines kleinen Eingeweidewurmes darstellen. *(Comptes rendus).*

Was die älteren Beobachtungen anbetrifft, so hatte

*) *Prometheus* X. Jahrgang, S. 743.

Baer schon 1830 die Angabe gemacht, dass die freien Perlen der Muscheln ein kleines Thier oder einen Wurm als Kern enthalten, was auch Küchenmeister bestätigte, während Filippo de Filippi in Turin 1852 feststellte, dass die Perlen der Entenmuscheln *(Anodonta cygnea)* des Sees von Racconigi stets einen Zweimund *(Distomum duplicatum)* enthalten. Der König von Italien, dem Schloss und See Racconigi gehören, hatte nun angeordnet, dass dem Professor Dubois das Untersuchungs-Material des Sees zugestellt werde, und er hat bereits bestätigen können, dass auch diese Perlen jedesmal ein Ei des Schmarotzers enthalten, so dass die Entstehungsweise der Perlen in verschiedenen Muschelarten dieselbe zu sein scheint. E. Kr. [8058]

* * *

Die Flugfähigkeit des Goldhähnchens *(Regulus cristatus)* ist im Volksmunde seit alter Zeit anerkannt; denn dieses und nicht der damit verwechselte Zaunkönig des deutschen Märchens ist der Vogel, der es im Wettfliegen am höchsten brachte und dafür zum König der Vögel ausgerufen wurde, worauf sich die lateinischen, französischen und englischen Namen *regulus*, *roitelet* und *kinglet* beziehen. Es geht dies auch deutlich aus dem Parallel-Märchen hervor, in welchem der bis zur Sonne fliegende Vogel, der den Menschen das Feuer brachte, davon die feuerfarbene Haube bekam, welche die Goldhähnchen-Arten auszeichnet. In allen diesen Volkserzählungen wird also der kleine „König der Vögel" als der beste Flieger bezeichnet, der den Adler besiegt hatte. In dieser Beziehung ist nun folgende Mittheilung besonders interessant. Ein Mitarbeiter des *Zoologist*, J. Trumbull, sah im letzten October ein Goldhähnchen bei starkem Südsüdost zu dem Schiffe, auf welchem er fuhr, geflogen kommen und sich für ein Viertelstündchen Rast auf einer Ecke der Capitänsbrücke niederlassen, während das Schiff 720 Seemeilen von der nächsten Küste (Irland) entfernt war. Der kleine Vogel war keineswegs erschöpft, denn er erhob sich nach kurzer Rast zum weiteren Flug. Seine Vorliebe für Seereisen scheint übrigens bekannt zu sein, denn ich ersehe aus Swainsons *Folklore of British Birds*, dass er in England auch den Volksnamen *Tot o'er seas* führt. E. K. [8092]

* * *

Die Prometheus-Maus *(Prometheomys schaposchnikowi)*, ein neues europäisches Säugethier, wird im letzten Septemberheft des *Zoologischen Anzeigers* von Dr. C. Satunin beschrieben. Es ist ein kastanienbrauner hellfüssiger Nager von der Grösse einer kleinen Wasserratte, der zu der Classe der Wurfmäuse, d. h. der Nager mit maulwurfsartiger Lebensweise gehört. Die kleinen Augen sind demgemäss mit Haut bedeckt und das Gebiss ist demjenigen des Zokor *(Ellobius)* ähnlich. Nach dem Fundort des bisher einzigen bekannten, unter blühenden Anemonen am Kaukasus ergriffenen Exemplars erhielt es den Namen der Prometheus-Maus. [8091]

* * *

Strassenbesprengung mit Petroleum, statt mit Wasser, hat sich in verschiedenen Theilen Nordamerikas, woselbst man billiges Petroleum besitzt, als sehr vortheilhaft erwiesen, da diese Besprengung nur zweimal im Jahre wiederholt zu werden braucht und Chausseen, Parkwege u. s. w. allmählich mit einer Asphaltschicht überzieht, die wenig Staub bildet und für Radfahrer, Wagenführer und Automobilfahrer als wahre Wohlthat empfunden wird. Bei den Versuchen in Sacramento und Umgebung ergab sich, dass die Anwendung eines auf 180° erhitzten Oeles, welches durch besonders dazu construirte Wagen verbreitet wird, bessere Ergebnisse lieferte als diejenige kalten Oeles, und man hat gefunden, dass die erste Besprengung $^1/_2$ Oel mehr erfordert als die folgenden. Mehrere californische Städte, welche die Oelbesprengung eingeführt haben, machen gegen die frühere Wasserbesprengung, die täglich geschehen musste, eine Ersparniss von 45 Procent. Die in den Parks von San Francisco gemachten Erfahrungen ergaben, dass die Beseitigung des Staubes auf den Parkwegen den Pflanzen sehr zu Gute kam; der Geruch des durch einen Zerstäuber der Oberfläche zugeführten Petroleums soll sehr schnell verschwinden, nachdem der vorhandene Staub gebunden ist. [8089]

* * *

Panzerlose Krokodile, die sich ziemlich weit in ihrer Organisation von eigentlichen Krokodilen entfernt haben, lebten in der Jurazeit, und Dr. Eberhard Fraas schlägt vor, aus ihnen eine Ordnung von Meeresreptilen zu bilden, die *Thalattosuchia*, die sich den Plesiosauriern, Ichthyosauriern, Mosasauriern und Cheloniern als fünfte Abtheilung von Meeres-Reptilen anschliessen würden. Die drei Hauptgattungen *Metriorhynchus*, *Geosaurus* und *Dacosaurus* wurden von Zittel als Familie der Metriorhynchiden in der Unterordnung der *Eusuchia* geführt, weil sie sich den langschnäuzigen Krokodilen *(Longirostres)* am nächsten anzuschliessen schienen. Allein, sie bilden keineswegs einen Uebergang zu den kurzschnäuzigen Krokodilen *(Brevirostres)*, sondern eine ganz abseits stehende Gruppe von Krokodilen, die sich vollkommen dem Leben in der See angepasst hatten. Gleich den Zahnwalen, deren älteste Formen ebenfalls gepanzert gewesen zu sein scheinen, haben sie den schweren Panzer zurückgebildet und ihre Schreitfüsse in Ruderflossen umgewandelt. Sie haben dadurch eine oberflächliche Aehnlichkeit mit *Ichthyosaurus*, namentlich in der Schädelbildung erlangt, aber der allgemeine Bau ist ganz verschieden und krokodilartig geblieben. E. Kr. [8062]

* * *

Eine neue Theorie des Sehens stellt Antoine Pizon auf Grund seiner durch Jahre hindurch fortgesetzten Beobachtungen auf, nach denen die Pigmentkörnchen, welche alle Sehorgane der Wirbelthiere und Wirbellosen, von den einfachsten an, begleiten, stets in schnellster Bewegung, wie lebende Mikrozoen, begriffen sind. Die regelmässige Gegenwart dieser in unmittelbarer Berührung mit den Sehzellen stehenden Körnchen und die Beständigkeit ihrer Bewegungen führt naturgemäss zu der Annahme, dass sie als Mittler für die Erregung eben dieser Gesichtszellen dienen, dass sie die Energie ihrer schwingenden Bewegung vom Lichte empfangen und ihrerseits den Stäbchen und Sehkegeln, mit denen sie in Berührung stehen, mittheilen. Die so von den Sehzellen empfangene Molecular-Erschütterung braucht sich dann nur durch den Sehnerven weiter zu den Gehirntheilen fortzupflanzen, um das Sehen zu bewirken. Diese höchst einfache mechanische Theorie des Sehens würde mancherlei Schwierigkeiten der bisherigen Theorien beseitigen, unter anderen auch die von Young und Bernard für nöthig gehaltene Annahme einer Verschiedenheit der nervösen Fasern, die complicirte Theorie des Farbensehens u. s. w. *(Comptes rendus.)* [8093]

* * *

Die Wärmehaltung der Reptile. Bei den Säugethieren erfolgt bekanntlich die Mässigung einer zu hoch steigenden Körpertemperatur hauptsächlich durch die Thätigkeit der Schweissdrüsen, welche grosse Mengen Wassers ausscheiden, die durch ihre Verdunstungskälte die Körperwärme mässigen. Sie werden in dieser Wirksamkeit durch eine starke Wasserverdunstung in der Lunge und Mundhöhle unterstützt. Bei Thieren, die keine Schweissdrüsen besitzen, wie z. B. die Hunde, muss die Verdunstung in der Mundhöhle und in den Lungen die Hauptarbeit bei der Herabsetzung der Temperatur leisten, und darum sehen wir sie, wenn sie erhitzt sind, die Zunge aus dem Munde herausstrecken und eine sehr hastige Athmung unterhalten, die durch Thätigkeit des verlängerten Markes so bedeutend gesteigert wird.

Dieser Vorgang, den C. Richet als thermische Vielathmung bezeichnet hatte, konnte J. P. Langlois kürzlich auch bei zwei Eidechsen aus Biskra, einem Varan *(Varanus arcuarius)* und dem Dornschwanz *(Uromastix acanthirinus)* feststellen, und damit also eine Wärmeregulirung auch bei kaltblütigen oder wechselwarmen Thieren beobachten. Man hatte bisher übersehen, dass auch bei ihnen, deren Körpertemperatur immer nur ein Weniges über die Luftwärme steigt, doch auch die Nothwendigkeit entstehen kann, die innere Wärme zu mässigen, z. B. bei starker Sommerwärme, und dieser Vorgang tritt, wie Langlois feststellte, bereits ein, wenn ihre Blutwärme 39° C. erreicht, namentlich schnell, wenn die Wärmestrahlen den Kopf treffen. Auch bei ihnen liess sich so eine beschleunigte Athmung hervorrufen, bei welcher die bedenkliche Ueberwärme in Form von Wasserdampf aus den Lungen entfernt wird. *(Comptes rendus.)* [8091]

BÜCHERSCHAU.

Dr. Emil A. Göldi, Museumsdirector in Pará. *Die Vogelwelt des Amazonenstromes.* Sammlung von Kunstblättern in drei Lieferungen. Veröffentlicht auf Anordnung von Sr. Excellenz Dr. José Paes de Carvalho, Gouverneur des Staates Pará. Zeichnungen von Ernst Lohse, Zeichner und Lithograph des Museums in Pará. Entstanden als Atlas zu dem Werke „Aves do Brazil“ von Dr. Emil Göldi, indessen auch selbständig zu gebrauchen. 4°. 1. Lieferung, Taf. 1 bis 12. Zürich, Polygraphisches Institut A.-G. Preis 25 Frcs.

Das naturhistorische und ethnographische Museum von Pará, welches durch Regierungsdecret vom 31. December 1900 zu Ehren seines Directors, des schweizerischen Zoologen, Dr. Emil Göldi, den Namen *Museu Göldi* empfangen hat, beginnt mit dieser Lieferung die Herausgabe einer Reihe schöner Vogelgruppen, die von der geschickten Hand des Herrn Lohse meist in ihrer natürlichen Umgebung, den Urwaldpartien und Buchten des Amazonenstromes dargestellt sind. Die vorliegenden ersten 12 Tafeln bringen die Pelekane, Steissfüsse, Möven, Eisvögel, Wasser- und Strandläufer, Schnepfen, Säbelschnäbler, Brachvögel, Regenpfeifer, Reiher, Kraniche, Störche, Flamingos, Ibisse, Entenvögel und Gänse, Hoatzins, Rallen, Spornflügler und Tukane. Die Bilder athmen eine grosse Lebensfrische und es muss ein Vergnügen sein, das im Titel genannte, leider in portugiesischer Sprache geschriebene Werk Göldis mit diesem Atlas in der Hand lesen zu können. Aber für jeden Vogelfreund sind die Darstellungen auch für sich sehr werthvoll, und ein Bild, wie die nach einer Augenblicks-Photographie dargestellte Tafel X, welche Hunderte von rothen Ibissen auf den Gesträuchen und Bäumen einer Flussinsel sitzend und abfliegend darstellt, dürfte in der ornithologischen Litteratur ihres Gleichen suchen. Die Wiedergabe ist so vollkommen, dass man eine Sammlung farbenreicher Aquarelle vor sich zu haben glaubt. ERNST KRAUSE. [8066]

* * *

Professor Dr. G. H. Eimer. *Die Entstehung der Arten* auf Grund von Vererben erworbener Eigenschaften nach den Gesetzen organischen Wachsens. Dritter Teil: Vergleichend anatomisch-physiologische Untersuchungen über das Skelett der Wirbelthiere. Mit 66 Abbildungen im Text. Nach seinem Tode herausgegeben von Dr. C. Fickert und Dr. Gräfin M. von Linden. gr. 8°. (XI, 263 S.). Leipzig, Wilhelm Engelmann. Preis geh. 12 M., geb. 14,50 M.

Dieses als dritter Theil von Eimers *Entstehung der Arten* bezeichnete Werk bildet nach Ansicht des Referenten den werthvollsten Theil des Gesammtwerkes und ein vollständig für sich studirenswerthes Werk. Es versucht im Gegensatz zu den Ansichten Weismanns, über die Nichtvererbbarkeit erworbener Eigenschaften (Neodarwinismus) die Fortbildung der Organismen durch Gebrauch und Nichtgebrauch der Organe, also den sogenannten Neolamarckismus, auf eine wissenschaftliche Basis zu stellen, und schliesst sich somit den Arbeiten von E. Cope, W. Roux und G. Tornier an. Die Entstehung des Skelettes der Wirbelthiere im gleichen Gange mit den neuen, bei höheren Organisationsstufen an die Gliedmaassen gestellten Ansprüchen wird in lichtvoller, durch gute Abbildungen unterstützter Darstellung vorgeführt und manches Streiflicht auf zoologische und anthropologische Tagesfragen geworfen, so dass das Studium sowohl dem arbeitenden Zoologen, wie dem Laien, der sich für die einschlägigen Fragen interessirt, angelegentlichst zu empfehlen ist. ERNST KRAUSE. [8065]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Brockhaus' Konversations-Lexikon. Vierzehnte, vollständig neubearbeitete Auflage. Neue Revidierte Jubiläums-Ausgabe. Fünfter Band. Deutsches Volk bis England. Mit 54 Tafeln, darunter 5 Chromotafeln, 23 Karten und Pläne, und 283 Textabbildungen. Lex.-8°. (1056 S.) Leipzig, F. A. Brockhaus. Preis geb. 12 M.

Budde, Dr. E. *Energie und Recht.* Eine physikalisch-juristische Studie. gr. 8°. (VII, 96 S.) Berlin, Carl Heymanns Verlag. Preis 1,60 M.

Ruhmer, Ernst. *Neuere elektrophysikalische Erscheinungen.* Nach zahlreichen Einzelveröffentlichungen zusammengestellt. Mit 171 Textabbildungen. gr. 8°. (IV, 163 S.) Berlin, F. & M. Harrwitz. Preis 4 M.

Bade, Dr. E. *Vögel in der Gefangenschaft.* Theil I: Heimische Käfigvögel. Mit 16 bis 20 Tafeln in Photographiedruck nach Originalaufnahmen lebender Vögel und vielen Textabbildungen vom Verfasser. gr. 8°. Vollständig in 10 Lieferungen. Lieferung 2 und 3. (S. 33—96 u. Taf. 3—6.) Berlin, Fritz Pfenningstorff. Preis der Lieferung 0,50 M.

Dannemann, Dr. Friedrich. *Auf dem Seewege nach der Riviera.* (Separat-Abdruck aus der „Deutschen Rundschau für Geographie und Statistik“, XXIV. Jahrg., 4. Heft.) gr. 8°. (14 S.) Wien, A. Hartlebens Verlag.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 644. Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. XIII. 20. 1902.

Die Grundlagen der drahtlosen Telegraphie.

Von Arthur Wilke.

(Schluss.)

IV.

Der Cohärer.

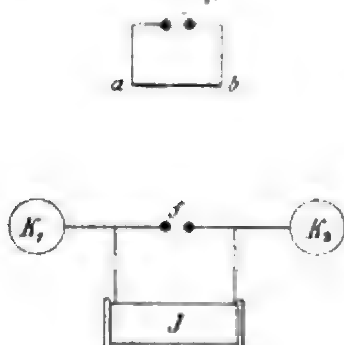
Mit fünf Abbildungen.

Nachdem wir in den vorhergehenden Capiteln gezeigt hatten, wie die elektrischen Schwingungen erzeugt werden, wie sie sich als magnetische Wellen und elektrische Strahlen durch den Raum fortpflanzen und dann an der entfernten Stelle in einem mit dem sendenden parallelen Drahte wiederum elektrische Wellen hervorrufen, bleibt uns noch darzustellen übrig, wie man sie an der Empfangsstelle wahrnehmbar macht, indem man sie mittels eines elektrischen Vergrösserungsapparates einen Morseschreiber betreiben lässt.

Als Heinrich Hertz seine grundlegenden Versuche über die elektrischen Strahlen ausführte, da stand ihm nur ein primitives Mittel zu Gebote, die von den ankommenden Strahlen erzeugten Schwingungen wahrnehmbar zu machen. Es seien (Abb. 242) K_1 und K_2 zwei Kugeln, welche ein gewisses Maass elektrischer Capacität haben. Dieselben stehen mit den Polen eines Inductors J in Verbindung, welcher sie lade. Ist ihre Ladung auf die entsprechende Höhe gestiegen, so entladen sie sich durch die Funkenstrecke f gegen einander und nach dem Früheren tritt dann zwischen K_1 und K_2 ein schwingender Wechselstrom auf, der seine magnetischen Wellen in den Raum sendet. In einiger Entfernung befinde sich nun ein kurzer Draht a b, der parallel zu der Verbindungslinie $K_1 — K_2$ liegt; in diesem werden die Wellen die secundären Schwingungen erzeugen. An jedes Ende dieses Drahtstückes seien Drähte gesetzt und nach rückwärts gegen einander umgebogen. Ihre Enden tragen polirte Messingknöpfe, die mit sehr geringer Entfernung einander gegenüberstehen. Wenn nun dieser empfangende Leiter nach seiner Capacität und Selbstinduction so abgestimmt ist, dass die in ihm entstehenden elektrischen Schwingungen dieselbe Schwingungszahl, wie die Schwingungen in dem System K_1, f und K_2 haben, so wird (vergl. das früher in Capitel II über Resonanz Gesagte) ein Maximum der Ladung in der Vorrichtung a b hervorgerufen und der Spannungsunterschied zwischen den beiden Messingknöpfen steigt auf eine solche Höhe, dass die beiden entgegengesetzten Ladungen den zwischen den Knöpfen liegenden Luftraum in einem Fünkchen unterbrechen. Dieses Fünkchen mit seinem Lichtschein diente dem genialen Physiker zur Erkennung der Wirkung der elektrischen Strahlen.

Für eine technische Verwendung hätte dieser Wahrnehmungsapparat nicht genügt, um so weniger, als er vergleichsweise unempfindlich ist. Die Physiker, welche die Hertzschen Versuche wiederholten, fühlten sich deswegen angetrieben, einen empfindlicheren Entdecker der elektrischen Strahlen aufzufinden, und wurden hierbei zu einer Erscheinung geführt, welche schon früher gelegentlich beobachtet worden war. — Wenn zwei Leiter, z. B. zwei Metallstücke sich in einer sehr kleinen Fläche und unter geringem Druck berühren, so bietet diese Contactstelle dem Durchgang des Stromes einen vergleichsweise hohen Widerstand dar. Vermehrt man den Druck der beiden Leiter auf einander, so vermindert sich der Widerstand, und hierauf beruht, wie der Leser weiss, das Mikrophon. Aber auch die Durchleitung eines Stromes durch die Contactstelle führt eine Verminderung des Widerstandes desselben herbei. Es ist noch nicht ganz aufgehellt, welcher Vorgang sich hierbei vollzieht. Man hat für metallene Leiter angenommen, dass sich bei dem Stromdurchgange genügend Wärme in der Contactstelle entwickelt, um eine Schweisswirkung zwischen beiden Metallstücken hervorzurufen. Nach einer anderen Anschauung ist jeder feste Körper mit einer dünnen, aber zäh anhaftenden Gasschicht umgeben, welche den Durchgang des Stromes erschwert. Wird dieselbe von einem Strom durchbrochen, so können die sich gegenüberstehenden Metallflächen unter Mitwirkung des Druckes an einander legen und der Leitungsweg zwischen den beiden Stücken ist an der Berührungsstelle nicht mehr durch die Gaszwischenschicht unterbrochen. Ob die eine oder die andere Erklärung die richtige ist oder ob etwa eine dritte den wahren Verhältnissen entspricht, das werden wir hier nicht erörtern wollen und auch nicht können. Für unsere Zwecke genügt die Thatsache.

Abb. 242.



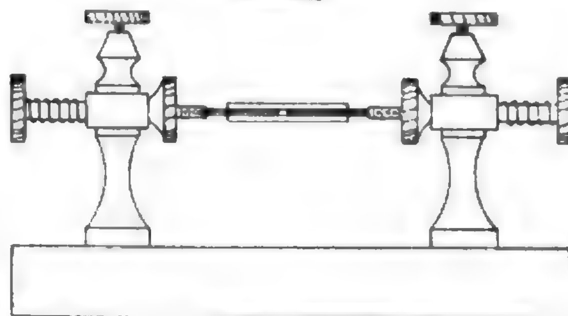
Ist nun ein solcher Leiter in einen Stromkreis eingeschaltet, in welchem die Elektricität schwingt, so bringt die hin- und herströmende Elektricität die eben geschilderte Verminderung des Widerstandes hervor und dieses Verhalten eines derartigen Leiters ist nun dazu benutzt worden, die elektrischen Schwingungen wahrnehmbar zu machen. Wir wollen uns in der Darstellung dieser Vorrichtung nicht bei den älteren und noch unvollkommenen Formen aufhalten, sondern gehen sofort daran, den Branlyschen Cohärer zu beschreiben, in welchem das geschilderte Verhalten des Contactwiderstandes zwischen winzigen Metallflächen benutzt worden ist.

Unsere Abbildung 243*) lässt die typische Form dieser Vorrichtung erkennen. Zwei wagerechte Metallstäbchen, welche durch Schrauben verschiebbar von metallenen Ständern getragen werden, sind in ein Glasröhrchen gesteckt und reichen bis auf einige Millimeter Entfernung an einander. Der zwischen ihnen im Röhrchen freigelassene Raum ist mit Körnchen oder Spähnen von Nickel, Silber, Eisen oder einem anderen Metall gefüllt. Bei einem bestimmten, durch die Schrauben bewirkten Druck hat die Metallkörnerschicht einen bestimmten, vergleichsweise hohen Widerstand. Werden nun elektrische Schwingungen durch die Schicht geführt, so vollzieht sich der früher geschilderte Vorgang, der Berührungswiderstand zwischen den einzelnen Körnchen vermindert sich und der Gesammtwiderstand der Schicht sinkt beträchtlich. In diesem verminderten Betrage verharrt er vorläufig. Klopft man aber gegen das Glasröhrchen, so wird die erzielte innigere Berührung der Metallkörner aufgehoben und der Widerstand der Schicht geht auf die frühere Höhe zurück.

Wir wollen nun sofort zeigen, wie Marconi diesen Cohärer für seine Erfindung, die drahtlose Telegraphie, verwendet hat.

Es sei (Abb. 244) *q* der senkrecht in die Luft geführte Empfangsdraht, der von den magnetischen Wellen getroffen wird. Derselbe ist mit der Erde verbunden und an dem unteren Ende ist der Cohärer *K* eingeschaltet. An den beiden Enden des letzteren sind die Pole einer Batterie *b* angelegt und in diesen Stromkreis ist noch der Elektromagnet eines Relais eingeschaltet. Der Widerstand des unbeeinflussten Cohärers ist so gross, dass der Elektromagnet des Relais von dem Batteriestrom nicht stark genug erregt wird, um seinen Anker *A* anziehen zu können.

Abb. 243.

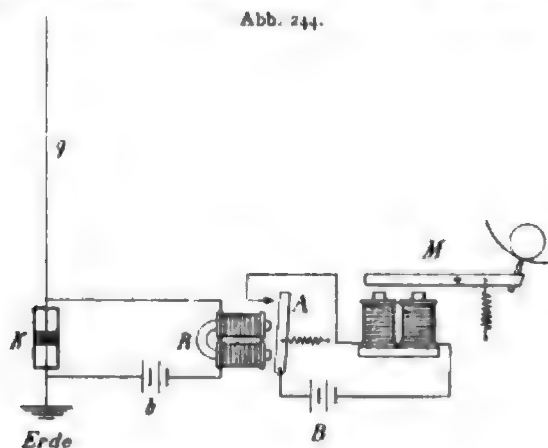


Jetzt wird *q* von magnetischen Wellen getroffen und es entstehen in ihm elektrische Schwingungen.

*) Wir entnehmen dieselbe einem Aufsatze von A. Frederick Collins über Cohärer in *Electrical World* vom 17. August 1901.

Bei dem Ausgleich der schwingenden Entladungen strömt Elektricität durch den Cohärer. In Folge dessen sinkt der Widerstand desselben und der in dem Relaisstromkreis fliessende Strom wächst in

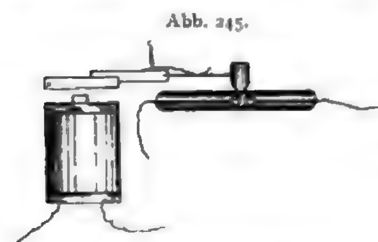
Abb. 244.



seiner Stromstärke soweit an, dass *R* seinen Anker *A* anziehen kann. Hierbei legt sich der Anker gegen einen Contact, welcher den Stromkreis *A*, *M* (Morseschreiber) und *B* (Ortsbatterie) schliesst. Der Elektromagnet des Morseschreibers zieht jetzt seinen Anker an, das Gangwerk der Morse wird ausgelöst und das Farbrädchen zieht auf dem Papierstreifen einen Strich.

Für einen Augenblick wollen wir nun annehmen, dass der Cohärer seinen Zustand des verminderten Widerstandes nur so lange aufrecht erhält, als er von den elektrischen Wechselströmen durchzogen wird, und also mit dem Aufhören derselben den anfänglichen hohen Widerstand wieder annimmt. Dann würde die Bethätigung des Relais und also des Morseschreibers nur für die Dauer der ankommenden magnetischen Wellen eintreten. Wir könnten also durch kürzere oder längere Schwingungsfolgen im aussendenden Drahte an der Empfangsstelle Punkte und Striche im Morseschreiber hervorbringen. Allerdings können wir länger andauernde Schwingungsfolgen, wie in Capitel II gesagt, nicht erzeugen. Indess, die Schwingungen folgen sich in Zeitabständen von $^1/_{30}$ Secunden und während einer solchen kleinen Zeit hält das vergleichsweise träge

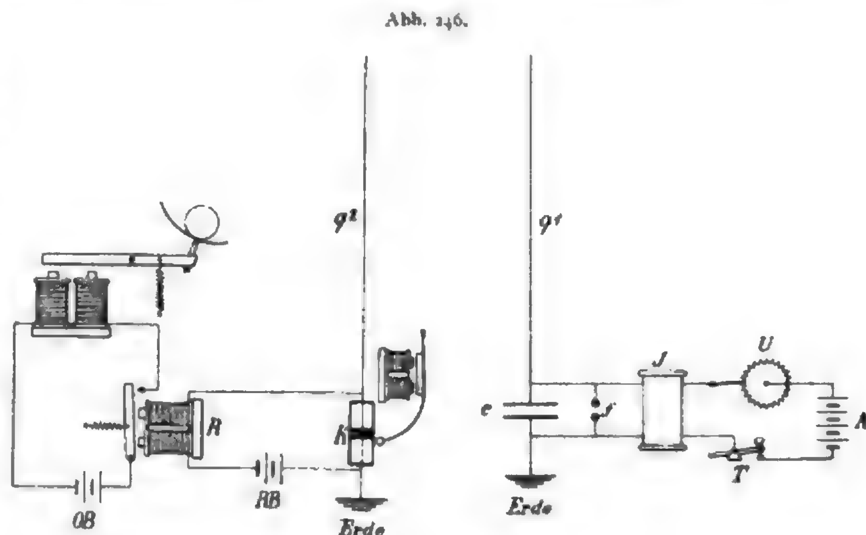
Abb. 245.



Relais den Ortsstromkreis geschlossen. Lassen wir also während einer Secunde die 30 auf einander folgenden Schwingungsfolgen entstehen, so wird der Morseschreiber für diese Zeit einen Strich ziehen. Für den kürzeren Strich, den Punkt des Morsealphabets, würden wir entsprechend weniger Schwingungsfolgen eintreten lassen.

Unsere Voraussetzung der selbstthätigen Decohärirung, d. h. des selbstthätigen Zurückfallens des Cohärerwiderstandes auf seine anfängliche Grösse, wenn die Beeinflussung durch die Wechselströme aufhört, trifft nun nicht zu. Der Cohärer verharrt in der erlangten Cohärenz, in dem erreichten Widerstande. Doch durch ein sehr einfaches mechanisches Mittel bringen wir es dahin, dass der Cohärer kurze Zeit nach seiner Cohärirung decohärirt wird. Wir lassen ein kleines Hämmerchen auf ihn wirken, welches ihn alle zehntel oder zwanzigstel Secunde anschlägt. Er wird dann, so lange er von den Schwingungen beeinflusst ist, bis auf unwesentliche Unterbrechungen cohärirt bleiben, mit dem Aufhören der Schwingungen aber alsbald decohärirt werden. Für eine solche Rüttelvorrichtung bedienen wir uns

Abb. 246.



am einfachsten des Elektromechanismus einer elektrischen Klingel, in welcher wir an Stelle der Glocke den Cohärer setzen. Die schematische Darstellung (Abb. 245) wird diese Anordnung sofort erläutern.

Zweifellos bedeutet die bis heute noch nothwendige Verwendung des Rüttlers einen Mangel des Cohärers und die Physiker, die Techniker bemühen sich darum, einen Cohärer zu construiren, der sich von selbst decohärirt, der also nur unter dem Einflusse der ihn durchziehenden Ströme in seinem Widerstand sinkt, mit dem Aufhören der Beeinflussung aber von selbst auf seinen hohen Anfangswiderstand steigt. Ob in dieser Hinsicht bereits Erfolge erzielt worden sind, vermögen wir nicht zu sagen, denn die Wenigen, welche sich in grösserem Maassstabe

mit der drahtlosen Telegraphie schaffend beschäftigen, behalten ihre Erfahrungen so lange für sich, bis sie patentreif geworden sind, was ihnen Niemand verdenken wird.



Abb. 247.

Fried. Krupps 7,5 cm-Schnellfeuer-Feldkanone L/30 mit Rohrrücklauf in Laffete mit aufklappbaren Achssitzen. Achssitze in Fahrstellung.

Zum Schlusse wollen wir unsere Ausführungen noch kurz zusammenfassen, indem wir die principielle Anordnung der drahtlosen Telegraphie in einem schematischen Bilde (Abb. 246) darstellen.

A ist eine Batterie, welche mit der primären Wicklung des Inductors *J* verbunden ist. In diesen Stromkreis ist der Unterbrecher *U* eingeschaltet, welcher den Stromkreis *A*—*J* etwa 30 mal in der Secunde öffnet und schliesst. Ebenso ist in diesen Stromkreis der von Hand bewegte Taster *T* eingeschaltet, mittels welchem wir den intermittirenden Strom aus *A* für kürzere und längere Zeit dem Inductor zuleiten können. Mit jeder Oeffnung und Schliessung kommt ein hochgespannter Inductionsstrom in der secundären Wicklung *J* zu Stande. Aus Gründen, welche hier nicht ausgeführt sein mögen, erhält der Schliessungsstrom eine kleinere Spannung als der Oeffnungsstrom, so dass für das Weitere nur der letztere in Betracht kommt. Der Inductorstrom ladet nun die Leydener Flasche *c* und, wenn die Spannung zwischen den Flaschenbelegen hoch genug gestiegen ist, entladet sich die Flasche durch die Funkenstrecke *f*. Dadurch werden die Schwingungen in q_1 hervorgerufen und dieser Draht sendet seine magnetischen Wellen in den Raum; sie treffen den Empfängerdraht q_2 und setzen sich dort in elektrische Schwingungen um. Die wechselnden Ladungen in diesem Draht strömen nach der Erde und zurück und durchziehen als Strom den Cohärer *K*. Der Magnet des Relais *R* wird nun durch die wachsende Stromstärke des Stromes aus der Batterie *RB* soweit erregt, dass er den Anker anzieht und damit wird der Stromkreis der Ortsbatterie *OB* geschlossen. Der Schreibmagnet des Morseschreibers zieht den Anker des Schreibhebels an und so lange der Durchzug der magnetischen

Wellen durch q_2 andauert, zieht der Morseschreiber einen Strich auf seinem Papierstreifen. Dieser Durchzug dauert aber so lange an, als Wellenfolgen aus q_1 ausgesendet werden, d. h., so lange der Taster T geschlossen gehalten wird. In der Verkettung der Vorgänge sind also T und Morseschreiber mit einander verbunden. Die Verkettung zählt allerdings sehr viele Glieder, aber gerade darin liegt die Bedeutung der Erfindung der drahtlosen Telegraphie, dass man in ihr die sichere Fügung und Beherrschung der langen Kette erreicht hat. [8108]

Rohrrücklaufgeschütze mit Schutzschilden.

Von J. Castner.

Mit zwei Abbildungen.

Die technische Entwickelung der Rohrrücklaufgeschütze ist in einzelnen Constructionen jetzt so weit fortgeschritten, dass sich unwiderlegbare Bedenken gegen die Kriegsbrauchbarkeit des Systems kaum noch werden einwenden lassen, zumal die Fortschritte, die dahin geführt haben, es nicht mehr zweifelhaft erscheinen lassen, dass weitere Verbesserungen nicht ausbleiben werden. Wenn auch die Taktiker noch nicht bedingungslos zur Anerkennung der Rohrrücklaufgeschütze sich haben entschliessen können, sondern ihr endgültiges Urtheil noch erst von weiteren Versuchen in Gefechtsübungen abhängig machen, so lehrt doch die Geschichte der Kriegswaffen, dass die Taktiker sich alle Zeit bei wichtigen Neuerungen der Waffentechnik dieser angepasst haben, und es will uns bedünken, dass die Rohrrücklaufgeschütze keine Ausnahme von dieser Regel sein müssen und sein werden. Nur darf den Taktikern die Zeit und Gelegenheit zum Fortschreiten behufs Anpassung nicht unberechtigt verkürzt werden. Vermuthlich wird hierbei, ähnlich wie bei den Selbstladegewehren, weniger die grössere Feuerschnelligkeit ausschlaggebend zur Entschliessung für die Rohrrücklaufgeschütze sein, als die grössere Ruhe der Bedienung.



Abb. 218.

Fried. Krupps 7,5 cm-Schnellfeuer-Feldkanone L. 30 mit Rohrrücklauf in Laffete mit aufklappbaren Achssitzen. Achssitze aufgeklappt.

Beim Rohrrücklaufgeschütz fällt das seitliche Heraustreten der Geschützbedienung vor dem Abfeuern und das Wiederherantreten an das Geschütz nach dem Schuss zum Laden, wie es bei den Geschützen mit Laffetenrücklauf nothwendig ist, fort. Diese schnell sich folgenden hastigen Bewegungen sind es, welche erfahrungsgemäss die Bedienungsmannschaft nervös machen und die sorgfältige Ausführung ihrer Obliegenheiten mehr beeinflussen, als es bei den in der Schussstellung beharrenden Rohrrücklaufgeschützen der Fall ist. Man darf daher annehmen, dass die ruhigere Bedienung der letzteren ihren Treffergebnissen im Gefecht zu gute kommen wird.

Es mag dies ein berechtigter Grund sein, der für die Laffetenschutzschilde mehr und mehr Freunde wirbt, weil es sich kaum wird bestreiten lassen, dass die Schilde das ruhige Bedienen des Geschützes unterstützen. Wenn es sich daher durch weitere Versuche als begründet erweisen sollte, wie die Fürsprecher der Schilde behaupten, dass die diesen zugeschriebenen Vortheile deren Nachtheile überwiegen, so wird dies ein wichtiger Grund sein, sich von den Laffetenden Rohrrücklaufgeschützen zuzuwenden, weil bei jenen die Schutzschilde ihren Zweck zum grössten Theil verfehlen würden.

Die bekannten Nachtheile der Schutzschilde sind durch ihre der Kruppschen Fabrik gelungene Vereinigung mit den Achssitzen, wie sie aus den Abbildungen 247 und 248 ersichtlich ist, wesentlich vermindert worden, so dass im Grunde genommen nur noch die Mehrbelastung des Geschützes durch das Gewicht der Schilde in Kauf zu nehmen ist. Die Schilde bestehen aus je drei Stahlblechen, welche beim Fahren zusammengeklappt sind, so dass sie die Achssitze bilden. Das Mittelblech dient als Sitz, der Obertheil als Rücklehne und der Untertheil als Fusstritthalter. Das Zusammenklappen, wodurch der Untertheil so weit gehoben wird, dass er die Fahrbarkeit des Geschützes über Bodenunebenheiten nicht beschränkt, lässt sich vom Verschluss- und vom Richtwart zum Aufprotzen durch einen Griff ohne Verzögerung bewirken; und wenn nach dem Abprotzen des Geschützes in der Gefechtsstellung Verschluss- und Richtwart auf ihren Laffetensitzen Platz genommen haben, so bedarf es wieder nur eines Griffes, um die Achssitze zur hohen Schildform auszustrecken. Diese Achssitz-Schutzschilde gestatten es auch, den viel gerügten Nachtheil der festen Schilde, durch ihr hohes Hinaufragen die Stellung der Geschütze hinter Deckungen dem Feinde leichter auffindbar zu machen, dadurch zu umgehen, dass man in solchen Fällen die Achssitze nicht aufklappt, zumal man gerade dann durch die beibehaltene Sitzform an Deckung nur wenig aufgiebt.

Die Schutzschilde wiegen 50 kg und sind bis auf 400 m Entfernung schussfest gegen Infanteriefeuer.

Zum Beweise des ruhigen Stehenbleibens des Kruppschen Rohrrücklaufgeschützes im Feuer mag das Curiosum erwähnt sein, dass gelegentlich eines Versuchsschiessens bei 50 im Schnellfeuer ohne Nachrichten abgegebenen Schüssen bessere Treffergebnisse erzielt wurden, als bei den mit Nachrichten abgegebenen folgenden 50 Schüssen. Dieses Ergebniss ist um so mehr bemerkenswerth, als das Kruppsche Geschütz keiner besonderen Vorrichtungen oder Vorkehrungen bedarf und auch nicht besitzt, um ein Versetzen der Räder durch den Schuss beim Ausnutzen der feinen Seitenrichtung zu verhindern. Dadurch, dass die Geschützrohrachse beim Richten mittels der Seitenrichtmaschine in einen Winkel zur Längenmitte der Laffete gestellt wird, findet bei den Rohrrücklaufgeschützen mancher Systeme ein Verschieben des Geschützes durch den Schuss nach der Seite hin statt, nach welcher das Bodenstück des Rohres gedreht ist. Das französische Feldgeschütz C/97 ist zum Verhüten seitlichen Versetzens der Räder mit Radschuhen versehen, die während des Fahrens an der Laffete aufgehängt sind und vor dem Beginn des Schiessens herunter gelassen werden müssen. Sie greifen dann mit einer der Radfläche parallel stehenden Schneide in den Erdboden ein und verhindern dadurch, nachdem das Geschütz von der Bedienung auf die Radschuhe hinaufgeschoben worden ist, das seitliche Verschieben des Geschützes beim Schiessen. Gerade dieser umständliche Gebrauch der Radschuhe ist eine Hauptursache für das von der französischen Artillerie mit Recht beklagte Verzögern des Feuerbeginns nach dem Einrücken der Batterie in eine Gefechtsstellung. Vom Abprotzen bis zum ersten Schuss sollen volle 2 Minuten Zeit vergehen! Wie verhängnissvoll diese 2 Minuten für eine Batterie im Gefecht werden können, ist leicht nachzuweisen. Befindet sich einer auffahrenden französischen Batterie gegenüber bereits eine feindliche Schnellfeuer-Batterie von 6 Geschützen in Stellung, so kann diese während der 2 Minuten zum mindesten pro Geschütz 20, die ganze Batterie also 120 Schrapnels gegen die zum Feuer sich vorbereitende französische Batterie verschiessen. Rechnet man jedes Schrapnel zu 300 Füllkugeln und Sprengstücken, so würden auf die französische Batterie, bevor sie noch den ersten Schuss abzugeben vermochte, 36000 Kugeln und Sprengstücke herunter geregnet sein!

Die französische Artillerie hat daher alle Ursache, auf die Abkürzung der Dauer des Schussbereitmachens ihres Feldgeschützes C/97 bedacht zu sein. Dies bezweckte denn auch der Leutnant Ravon durch Verbessern der Radschuh-Einrichtung, eine Erfindung, von der kürzlich die französischen Zeitungen des Rühmens voll waren,

obgleich Ravon nur eine Abschwächung, keine Beseitigung des Uebelstandes durch seine Erfindung erreicht hat.

Dieser Vorgang lässt recht deutlich die taktische Ueberlegenheit derjenigen Rohrrücklaufgeschütze, die beim Abprotzen ohne weiteres feuerbereit sind, über diejenigen Constructionen erkennen, die noch irgend welche Vorbereitungen dazu nöthig machen. Solche Vorkehrungen sind nicht nur deshalb ein Mangel der Construction, weil sie den Beginn des Feuers mehr oder weniger verzögern, sondern auch, weil sie in der Kampferregung und Eile vergessen werden können und dann noch andere Uebelstände im Gefolge haben.

Derartige Erwägungen mögen nicht ohne Einfluss auf die Entschliessung der schweizerischen Versuchscommission gewesen sein, auf Grund des im November v. Js. bei Thun stattgehabten Versuchsschiessens mit Rohrrücklaufgeschützen verschiedener Geschützfabriken, dem Kruppschen Rohrrücklaufgeschütz vor den anderen am Wettbewerb betheiligten Geschützen einstimmig den Vorzug zu geben. Es waren an diesem Schiessversuch, den, wie wir am Eingang und Schluss unseres Aufsatzes über „Federsporn- und Rohrrücklaufgeschütze" in Nr. 630 und 631 des *Prometheus* erwähnten, die schweizerische Bundesversammlung vor ihrer Entscheidung über die Neubewaffnung der Feldartillerie anordnete, ausser dem Kruppschen nachfolgende Rohrrücklaufgeschütze betheiligt:

Ein Geschütz System Nordenfelt von Cockerill-Seraing bei Lüttich,
ein Geschütz von Ehrhardt-Düsseldorf,
zwei Geschütze von Schneider-Canet-Le Creusot,
ein Geschütz von Skoda-Pilsen.

Der schweizerische Bundesrath hat sodann unter Bewilligung von 300000 Francs die Beschaffung einer Batterie von vier Rohrrücklaufgeschützen bei Krupp nach dem von ihm vorgeführten System und die Erprobung dieser Batterie in einem besonderen Versuchscursus von fünf Wochen Dauer angeordnet. Bei diesen Versuchen soll es sich nicht nur um das weitere Erproben der Kruppschen Rohrrücklaufgeschütze in der Batterie handeln, sondern namentlich auch um eine Vergleichung derselben mit dem zuerst vorgeschlagenen Federsporngeschütz. Erst nach Durchführung dieser Versuche soll die Frage entschieden werden, ob dem Federsporn- oder dem Rohrrücklaufgeschütz der Vorzug zu geben sei.

Es wird hierbei also auch die Frage der taktischen Ueberlegenheit der Rohrrücklauf- über die Federsporngeschütze, auf die wir bereits hingewiesen haben, eine Beantwortung finden, soweit die schweizerischen Verhältnisse dabei mitsprechen. [8109]

Das neue Fernamt Berlin.

Mit zwei Abbildungen.

Es ist bekannt, dass von allen Grossstädten der Welt Berlin die umfangreichste Fernsprechanlage besitzt. An dieselbe sind gegenwärtig mehr als 53 000 Theilnehmer angeschlossen, die unter sich im letzten Jahre etwa 230 Millionen Gespräche geführt haben. Bis vor kurzem ging die Benutzung dieser Theilnehmeranschlüsse über die Grenze des hauptstädtischen Fernsprechnetzes (Berlin mit Vororten) nicht hinaus, wer weiter hinaus sprechen wollte, konnte dies nur von den Fernsprechstellen der Postämter bewirken. Darin ist neuerdings ein bemerkenswerther Fortschritt eingetreten, nachdem die Firma Mix & Genest in Berlin nach einem ihr eigenthümlichen System die Einrichtung eines neuen Fernamtes in der Französischen Strasse Nr. 33 in Berlin ausgeführt hat. Dieses Fernamt ist in so fern von besonderer Bedeutung, als es den Anfang des Zusammenschlusses der einzelnen Stadt-Fernsprechanlagen des Deutschen Reiches zu einem gemeinschaftlichen und einheitlichen Landes-Fernsprechnetz bezeichnet. Auf dieses Fernamt ist bereits im *Prometheus* XII. Jahrgang, S. 718 hingewiesen worden. Wir sind jetzt in der Lage, die dort in Aussicht gestellten näheren Angaben über die Einrichtung desselben mittheilen zu können.

Der Zweck des neuen Fernamtes ist, wie bereits angedeutet wurde, der, den an das städtische Fernsprechnetz angeschlossenen Theilnehmern es zu ermöglichen, von dem Fernsprecher in ihrem Hause über das Fernsprechnetz von Berlin hinaus mit jedem an das Fernsprechnetz irgend eines Ortes im Deutschen Reiche, zu dem eine Fernleitung führt, angeschlossenen Theilnehmer sprechen zu können. Die Vermittelung solcher Gespräche ist die Aufgabe des neuen Fernamtes. Der Vermittelungsdienst für solchen Fernverkehr muss in Rücksicht auf die wirthschaftliche Ausnutzung der theuren Fernleitungen ein anderer sein, als der Ortsverkehr im Stadtnetze. Da die Ferngespräche nach ihrer Zeitdauer bezahlt werden, so muss jedes Gespräch nicht nur schnell und zuverlässig vermittelt, sondern nach seiner Beendigung die Fernleitung auch ohne Zeitverlust für neue Gespräche wieder frei gegeben werden. Deshalb darf dieser Fernverkehr aber auch nicht durch Anrufe im Ortsverkehr, dessen Leitungen er mit benutzt, gestört werden, was nur in der Weise erreichbar ist, dass der zum Ferngespräch Angeschlossene für die Dauer des Gesprächs vom Stadtverkehr abgetrennt ist. Die dem Fernamt gesteckte Aufgabe geht aber noch weiter, es soll nicht nur Gespräche der an das Berliner Stadtnetz angeschlossenen Theilnehmer mit den an das Stadtnetz irgend eines anderen Ortes angeschlossenen

Theilnehmern vermitteln, sondern auch die in ihm zusammenführenden Fernleitungen direct unter einander verbinden, so dass Berlin für solche Gespräche nur Durchgangsstation bildet.

Verfolgen wir zunächst den Gang der Vermittelung für das Gespräch eines Berliner Theilnehmers durch die Fernleitung. Da die Theilnehmerleitungen des Berliner Ortsnetzes in sieben über die Stadt vertheilten Vermittelungsämtern münden, der ganze Fernverkehr aber durch das neue Fernamt gehen soll, so waren zunächst die sieben Ortsämter mit demselben zu verbinden.

Abb. 250.



Die Ferntische im Fernamt.

Diesem Zwecke dienen Meldeleitungen, auf denen die sieben Ortsämter dem Fernamte von Berliner Theilnehmern gewünschte Gespräche anmelden. Da aber die Theilnehmerleitungen in den Ortsämtern an Vielfachklinken liegen, so würden die Ferngespräche durch Ortsanrufe gestört werden können, wenn die Meldeleitungen direct an die Fernleitungen gelegt wären. Um solche Störungen zu verhindern, sind auf den Ortsämtern Vorschaltetische (oder -Schränke) zwischen Ortsamt und Fernamt eingefügt, mittels deren der Orts- vom Fernverkehr dadurch abgetrennt wird, dass die vom Vorschaltetisch ausgehenden Gesprächsanmeldungen zunächst von einem Meldeamt (im Fernamt) an besonderen Meldetischen aufgenommen, notirt und der Reihe nach an die in anderen Räumen aufgestellten Ferntische weiter gegeben werden (s. Abb. 249 u. 250).

Das Verfahren, um z. B. ein von dem an das Berliner Ortsamt 3 angeschlossenen Theilnehmer R mit dem an das Stadt-Fernsprechnetz in M. angeschlossenen Theilnehmer Nr. 153 gewünschtes Gespräch zu vermitteln, ist nun folgendes: R ruft das Amt 3 und verlangt Meldeamt; der Beamte am Vorschaltetisch im Amt 3 verbindet ihn über die Meldeleitung mit dem Meldeamt; hier fällt durch den Anruf eine Anrufklappe, worauf sich ein Beamter des Meldeamtes meldet, dem R den Wunsch, mit Nr. 153 in M. zu sprechen, mittheilt. Ist die Fernleitung Berlin—M. frei, so wird R ersucht, am Apparat zu bleiben bis Nr. 153 in M. sich meldet. Ist die Leitung nicht frei, so wartet R bis er zum Gespräch aufgefordert wird. Der Beamte im Meldeamt schickt in diesem Falle den Zettel mit der Anmeldung des Ferngesprächs mittels Rohrpost an das Fernamt. Der Beamte desselben lässt, sobald die Linie Berlin—M. frei ist, den Theilnehmer Nr. 153 verbinden, ruft den Beamten am Vorschaltetisch im Amt 3 und lässt von diesem den Theilnehmer R an eine nach dem Fernamt führende Ortsleitung anschliessen, wo-

durch die gewünschte Fernverbindung hergestellt ist, die folgenden Weg nimmt: R — Theilnehmerleitung nach Amt 3 — Vorschaltetisch Amt 3 — Verbindungsleitung — Ferntisch Berlin — Fernleitung nach M. — Ferntisch in M. — Vorschaltetisch des Ortsamtes M. — Theilnehmerleitung Nr. 153.

Ist das Ferngespräch beendet, so giebt der Theilnehmer, der dasselbe veranlasste, das Schlusszeichen, das an den beiden Ferntischen an den Enden der Fernleitung erscheint, worauf die Verbindung mit dieser getrennt wird. Diese Trennung veranlasst das Erscheinen eines Schlusssignals am Vorschaltetisch des Ortsamtes, dessen Beamter nunmehr die Verbindung zwischen Theilnehmer und Fernamt ebenfalls trennt und damit den Ruhezustand wieder herstellt.

Abb. 250.



Meldetisch im Fernamt.

Diesem immerhin complicirten Verfahren, dem ein entsprechend complicirtes Schaltungssystem zu Grunde liegt, ist durch möglichste Ausnutzung selbstthätiger Signalisirung, durch eine besondere Art und Anordnung der einzelnen mit der Hand zu bedienenden Tasten, Hörschlüssel, Verbindungsstöpsel u. s. w. eine der wirthschaftlichen Ausnutzung der kostspieligen Anlage angemessene Betriebssicherheit gegeben.

Der vorstehend geschilderte Vorgang, dessen Anregung von einem Theilnehmer des Berliner Orts-Fernsprechnetzes ausging, spielt sich natürlich in umgekehrter Folge ab, wenn von auswärts die Verbindung mit einem Theilnehmer des Berliner Fernsprechnetzes verlangt wird. Dann wird vom Fernamte aus der Beamte des Vorschaltetisches des betreffenden Berliner Ortsamtes angerufen und ihm die Nummer des von auswärts verlangten Theilnehmers mitgetheilt. Ist die Leitung frei, so stellt er die Verbindung her und ruft den Theilnehmer zu dem verlangten Gespräch an. Befindet sich der angerufene Theilnehmer in einem Ortsgespräch, so theilt ihm der Beamte am Vorschaltetisch mit, ohne die Verbindung der Sprechenden zu trennen, dass vom Fernamt die Verbindung zu einem Gespräch mit ihm gewünscht werde und fragt ihn, ob er das begonnene Gespräch abbrechen und sogleich in die Ferne sprechen will. Im bejahenden Falle wird die Verbindung mit der Fernleitung, bei gleichzeitiger Trennung der Ortsverbindung, hergestellt, dann am anderen Ende der Fernleitung der auswärtige Anrufer verbunden.

Die Vermittelung des Durchgangsverkehrs, wenn zwei Theilnehmer entfernter Ortsnetze über Fernleitungen, die durch Berlin gehen, mit

einander sprechen wollen, findet nur im Fernamte Berlin an den Ferntischen selbst statt. Dazu ist für jede im Fernamt mündende Fernleitung eine Fernklinken-Verbindungsleitung vorgesehen, mittels deren sich alle diese Fernleitungen bequem mit einander verbinden lassen. Behufs gegenseitiger Verständigung der Fernleitungsbeamten sind die Arbeitsplätze der Fernleitungen noch durch besondere Dienstleitungen mit einander verbunden. Wird ein solcher Beamter zur Vermittelung eines Gesprächs angerufen, so schaltet er sich mit seinem Sprechapparat auf die Dienstleitung, die zu dem Arbeitsplatze führt, an dem die verlangte Fernleitung liegt. Hierbei erscheint an diesem Arbeitsplatz selbstthätig ein Anrufszeichen. Der Beamte der angerufenen Fernleitung schaltet nun seinen Apparat auf die rufende Dienstleitung und erfährt von dort die gewünschte Verbindung. Ist die verlangte Fernleitung frei, so wird die Verbindung mittels der zugehörigen Fernklinken-Verbindungsleitung hergestellt. Dabei ist das Schlusszeichen an demjenigen Arbeitsplatz eingeschaltet, von welchem die Verbindung verlangt wurde. Hier wird auch die Verbindung getrennt, sobald nach Beendigung des Gesprächs das Schlusszeichen einläuft, worauf selbstthätig am mitbetheiligten Arbeitsplatz ein weiteres Schlusszeichen erscheint, dem die Trennung der andern Fernleitung von der Klinkenleitung folgt.

Durch die Eigenthümlichkeit dieses Systems, dass die Fernleitungen erst im Augenblick des Bedarfs und nur für die Dauer desselben auf die Verbindungsleitungen der Fernklinken geschaltet werden, sowie die Einführung besonderer Dienstleitungen, welche in Vielfachschaltung sämmtliche Arbeitsplätze durchlaufen und am Arbeitsplatz der zugehörigen Fernleitung in einen Signalapparat endigen, ist eine bisher noch von keinem andern System erreichte Betriebssicherheit gewährleistet.

Es sei schliesslich noch erwähnt, dass auch das Glühlampensignal Anwendung gefunden hat. Ein im Meldeamt aufgehängter Signalklappenschrank enthält für jede Fernleitung eine kleine Glühlampe, die der Ferntischbeamte durch Niederdrücken einer Taste bethätigt, sobald eine Fernleitung frei wird.

So complicirt auch die Einrichtung des Fernamtes für den Fernsprechverkehr — im Gegensatz zum Ortssprechverkehr — den in die Geheimnisse des Fernsprechwesens nicht Eingeweihten erscheinen mag, so hat sich dieselbe in der Praxis bisher doch gut bewährt und gereicht der deutschen Industrie zum Ruhme. a. [8111]

Neue Wege der Blumentreiberei.

Mit einer Abbildung.

In manchen Gegenden Deutschlands, namentlich in Thüringen, ist das Treiben von Holzgewächsen ein alter Weihnachtsbrauch. Am Barbaratage (4. December) holt man aus den Gärten Obstbaumzweige, namentlich vom Kirschbaum, und stellt sie in der Nähe des Ofens in Gefässe mit Wasser oder nassem Sand, damit sie zu Weihnachten blühen. An manchen Orten werden diese Barbarazweige in der Kirche geweiht und alte Frauen verkaufen sie an der Kirchenthüre. Die heilige Barbara sollte ihren Einfluss auf reichliches Blühen und Fruchttragen haben, und wenn die Barbarazweige reichlich zu Weihnachten blüheten, schloss man auf ein darauf folgendes gutes Obstjahr. Die Folgerung ist auch nicht ganz ohne Grund, denn da sich die Blüthenknospen, ebenso wie die Blattknospen, schon im Herbst vollständig ansetzen, so kann man aus dem grösseren oder geringeren Reichthum der Blüthen allerdings einen solchen Schluss ziehen.

Es kann keinen schöneren Schmuck für die Festräume zu Weihnachten geben, als so einen über und über im Blüthenschmuck prangenden Kirschenzweig, in Gesellschaft von Apfel- und Birnenzweigen, weissem Flieder, Schneeball und anderen Blüthenbäumen, wie man sie hier und da in jedem Bauernhause trifft, wo sie längst prangten, bevor man an den Tannenbaum dachte, dessen Vorgänger sie waren. Die Sitte hängt wahrscheinlich mit der weitverbreiteten Sage zusammen, dass in der Mitternachtsstunde der Christnacht die Apfelbäume im Garten ihre Blüthen für ein Stündchen erschliessen, aus Freude darüber, dass nun derjenige geboren sei, welcher die durch den Apfelbaum in die Welt gebrachte Sünde gesühnt habe. Für diesen Zusammenhang spricht, dass in manchen Gegenden, wie in Oesterreich und Schlesien, die Frauen am Andreasabend (30. November) um Mitternacht in den Obstgarten gehen, um den Zweig zu pflücken, der zu Weihnachten blühen soll, und mit dem sie zu Freudenthal (österr. Schlesien) in die Christmette gehen (nach Vernaleken). Bei den unverheiratheten Mädchen bedeutet ein reichliches Blühen des selbst gepflückten und eingesetzten Andreaszweiges zugleich die baldige Verlobung.

Dieses günstige Orakel ist im übrigen sehr leicht zu erlangen, vorausgesetzt, dass man einen Zweig wählt, der Blüthenknospen angesetzt hat, wenn nur dem Abpflücken ein leichter Frost vorausgegangen ist. Das ist aber am Andreas- oder Barbaratage fast immer der Fall. Es kommt nämlich zum erfolgreichen Treiben von Holzgewächsen sehr darauf an, dass die Vegetation bereits in den Zustand der Winterruhe eingetreten ist, sonst ist alle Sorgfalt vergebens und der Zweig, oder die ganze Pflanze, welche man treiben will, bekommt wohl Blätter, aber die Blüthenknospen fallen vor dem Blühen ab. Das äussere Kennzeichen für die eingetretene Winterruhe ist das Abfallen der Blätter, und da in der zweiten Hälfte des Novembers

unsere Obstgehölze ihre Blätter längst verloren haben, ist jene Blumentreiberei zu Weihnachten ein nur selten missrathendes Experiment.

Schwieriger ist die Sache bei Gehölzen, die ihre Blätter erst ziemlich spät verlieren, wie z. B. beim türkischen Flieder, zumal wenn man schon im Spätherbst und zu Anfang des Winters blühende Gewächse für Festlichkeiten haben will. Zu diesem Zwecke hatten nun die Gärtner verschiedene Kunstgriffe erfunden, um den Eintritt der Ruheperiode zu beschleunigen, indem sie die im Winter zu treibenden Sträucher, bald nachdem ihre Blatt- und Blüthenknospen für das nächste Jahr ausgebildet waren, was bei den Frühjahrsblühern Ende August geschehen zu sein pflegt, aus der Erde nahmen und vor dem Wiedereinpflanzen einige Zeit in freier Luft liegen liessen, oder indem sie die Sträucher in grosse Eisspinde einschlossen. Das letztere Verfahren war aber kostspielig und konnte nur in den grossen Treibhäusern der Hauptstädte angewandt werden, wo die Zauberei, sich mitten im Winter in den Frühling versetzen zu lassen, auch bezahlt wird. Es muss übrigens mit einer gewissen Vorsicht angewandt werden, weil man bei Gewächsen, die noch im vollen Saftumlauf stehen, Gefahr laufen würde, durch einen plötzlichen Uebergang zur Frostkälte, die Saftgefässe zu sprengen und die Pflanzen zu tödten.

Einige Autoren haben geglaubt, schon Albert der Grosse habe die Kunstgriffe des Pflanzentreibens gekannt. Johannes de Beka, ein Chronist des XIV. Jahrhunderts, erzählt nämlich in seiner *Geschichte der Bischöfe von Utrecht und Grafen von Holland*, der durch päpstlichen Einfluss gegen Friedrich II. zum Gegenkaiser erwählte und bereits zum deutschen König gekrönte Graf Wilhelm von Holland habe am 6. Januar 1249 das Fest der heiligen drei Könige, seiner Schutzheiligen, in der Dreikönigsstadt Köln gefeiert, und habe dort auch Albertus Magnus in seinem Klostergarten besucht. Er habe daselbst, während draussen starker Winterfrost herrschte, unter blühenden Bäumen, die mit singenden Vögeln besetzt waren, ein prächtiges Gastmahl eingenommen, und diesen Frühling im Winter habe Albertus durch Naturmagie bewerkstelligt. Brucker, Jourdain und andere Gelehrte haben an ein Treibhaus gedacht, in welchem das Winterfest unter blühenden Gewächsen stattgefunden habe, und wenn man Albert eine Kunde unserer Bauernkunst, blühende Bäume im Winter zu haben, zuschreiben will, hätte er den Kaiser in einem beliebigen Raume des Klosters unter blühenden Obstbaumzweigen speisen lassen können. In seinen Schriften findet sich aber Nichts von solchen Kunstgriffen, obwohl er wiederholt beschreibt, wie man das Aufblühen der Rosenknospen durch Unterbindung bis in den Herbst hinhalten könne. In der Erzählung soll es Nichts als ein Zauberstück sein.

Im Jahre 1893 machte die Gehölztreiberei einen wichtigen Fortschritt durch die Entdeckung des Docenten der Pflanzenphysiologie an der dänischen landwirthschaftlichen Hochschule W. Johannsen

Abb. 251.



Schneeball-Bäumchen *(Viburnum tomentosum plicatum)* nach 12tägigem Treiben; links nach vorhergegangener Aetherbehandlung, rechts ohne dieselbe.

in Kopenhagen, mit Hilfe von Aethyläther (sogenanntem Schwefeläther) die zum erfolgreichen Treiben erforderliche Vegetationsruhe viel bequemer und sicherer zu erzielen, als durch den Eiskeller und andere Methoden.*) Wir wissen ja schon längst, dass es nicht so sehr darauf ankommt, wodurch die Ruheperiode herbeigeführt wird, als dass sie überhaupt vorhanden ist, um die Knospen für eine baldige Entwickelung vorzubereiten, wenn genügende Feuchtigkeit und Wärme vorhanden sind. Denn an Stelle der Winterkälte kann auch grosse Sommerhitze und Trockenheit die nöthige Unterbrechung herbeiführen, worauf die Bäume im Herbste zum zweiten Male blühen, sobald dann ergiebige Regengüsse eingetreten sind, und dieselbe Unterbrechung lässt sich durch Einwirkung des Aethers erzielen, der die Pflanze gewissermaassen in einen Schlaf versetzt, der in Winterruhe übergeht.

Nach der durch Professor Franz Ledien, Director des Königl. Botanischen Gartens in Dresden, durch Seyderhelm in Hamburg und Andere entwickelten Methode Johannsens, die vom Juli bis zum Anfang des Septembers die besten Resultate ergiebt, werden die aus der Erde genommenen und an der Luft getrockneten, oder die in ihren Töpfen mehrere Tage lang vollkommen trocken gehaltenen Pflanzen (Flieder, Azaleen, *Prunus triloba*, Spiräen, Schneeball, Deutzien, Glycinen, *Paeonia Moutan* u. a.) in luftdicht verschliessbare Blechkisten gebracht, worauf man den Aether in einen darin aufgehängten offenen Behälter giesst und den Kasten schliesst. Man rechnet auf den Cubikmeter Raum 400 Gramm Aether und lässt die Pflanzen ungefähr 50 Stunden seinen Dämpfen ausgesetzt, bei einer Temperatur, die nicht unter 17—18° herabgehen soll. Jede Feuchtigkeit ist, wie gesagt, zu vermeiden, und das Einsetzen und Oeffnen der Kästen muss stets bei Tage geschehen, da die Aetherdämpfe schon in der Ferne Feuer fangen und jede Manipulation bei Licht oder offenem Feuer sehr gefährlich sein würde.

Nach dem Herausnehmen kommen die Pflanzen alsbald ins Treibhaus, werden begossen und wie gewöhnlich behandelt. Sie treiben und blühen dann schneller als die nach den älteren Methoden behandelten, so dass man von den ersten Herbstmonaten ab schon neue Frühlingsblumen haben kann. Es leidet demnach keinen Zweifel, dass diese Methode der Treiberei von Gehölzen mit hinfälligem Laub einen grossen Fortschritt gegen die älteren Verfahren bedeutet, und es ist zu bewundern, dass die französischen Gärtner, wie Professor Albert Maumené in einem Aufsatze klagt, dem wir mehrere Daten und die Abbildung 251 entnommen haben, sich diesen Fortschritt noch nicht zu Nutze gemacht haben. Diese Abbildung zeigt links ein Schneeball-Bäumchen (*Viburnum tomentosum plicatum*), welches, der Aetherbehandlung unterworfen, schon nach zwölftägiger Treiberei Blumen und Blätter entfaltet hat, während dieselbe Pflanzenart rechts, die nicht ätherisirt, sondern nach der älteren Methode getrieben wurde, nach ebenso langem Aufenthalte im Treibhause noch keine Miene macht, ihre Blätter und Blüthen zu entfalten.

Weitere Erfahrungen müssen lehren, wie weit sich das Verfahren ausdehnen lässt, ob es sich z. B. auch für Erzielung früher Treibhausfrüchte, wie z. B. von Trauben und Kirschen eignet, ob wiederholte Aetherbehandlung den Pflanzen zuletzt schädlich wird u. s. w. Aber sollte das Letztere auch der Fall sein, so wird doch das Verfahren zur Erzielung so früher Treiberfolge seinen gärtnerischen Werth behalten, da es den Treibhausfrühling, der sonst erst in die zweite Hälfte des Winters fiel, schon für die erste sichert, ohne dass man dafür auf Italien und Südfrankreich angewiesen wäre.

ERNST KRAUSE. [8055]

*) Johannsen, *Das Aether-Verfahren beim Frühtreiben mit besonderer Berücksichtigung der Fliedertreiberei.* Jena 1900.

Mimicry bei fleischfressenden Wanzen.

Von Dr. WALTHER SCHOENICHEN.

Mit einer Abbildung.

Die Ausführungen über Mimicry bei Raubthieren, die unsere Zeitschrift vor kurzem brachte, geben uns Veranlassung, auf einige hierher zählende Fälle hinzuweisen, die G. Breddin in der *Zeitschrift für Naturwissenschaften*, Bd. 69, veröffentlicht hat.

Unsere Abbildung 252 zeigt das Bild der etwa 5 mm langen Larve von *Nabis latriventris*, einer ziemlich häufigen Schreitwanze. Auffällig an dem Geschöpfe sind zwei weisse Flecke an den Seiten des Hinterleibes und zwei ebensolche kleinere an den Hinterecken des Vorderrückens. Da diese Stellen zudem schwach durchschimmernd sind, so werden sie geradezu unsichtbar, d. h. von der ziemlich plumpen Gestalt des Thieres sind die besagten Flecken sozusagen wegretouchirt. Der Rest des Körpers, der eine schwarzbraune Färbung besitzt, hat aber die unverkennbarste Aehnlichkeit mit einer Ameise. Der Zweck dieser Erscheinung, die um so bemerkenswerther ist, als sie in der Verwandtschaft unserer *Nabis* ganz isolirt dasteht, kann keinen Augenblick unklar bleiben, sobald man die Lebensweise der Larven in Betracht zieht. Die Thiere halten sich nämlich, im Gegensatze zu ihren Pflanzen erkletternden Verwandten, vorwiegend am Erdboden zwischen Steinen und den Wurzelrosetten grösserer Gewächse auf. Namentlich scheinen sie Localitäten zu bevorzugen, wo

Waldameisen sich tummeln; ja man hat die Thiere sogar in den Bauten von *Lasius fuliginosus* beobachtet. Nach alledem kann es kaum zweifelhaft sein, dass unsere *Nabis*-Larven vornehmlich vom Ameisenraube leben. Bei diesem gefährlichen Metier kommt ihnen aber ihr ameisenähnliches Gewand in trefflichster Weise zu statten. Unbeachtet können sie sich an ihre Beute heranpirschen, um sie im rechten Augenblicke mit den kräftigen Fangbeinen zu packen und ihr den pfriemenförmigen, gekrümmten Rüssel in den Leib zu bohren.

Dieses Beispiel von Mimicry, die als active, conditionelle zu bezeichnen wäre, da sie dem Eigenthümer nur unter Ameisen nützlich ist, ist keineswegs das einzige aus der Gruppe der Wanzen. Einige ganz ähnliche Fälle, die ebenfalls von Breddin aufgeführt werden, seien hier noch aufgezählt.

Da giebt es in der Familie der Raubwanzen eine Gattung Namens *Ploearia*. Diese Geschöpfe zeichnen sich durch einen überaus zarten Bau aus und gleichen in so auffälligem Maasse einer Mücke, dass man sie geradezu als „Mückenwanzen“ bezeichnen sollte. Der Zweck dieser merkwürdigen Uebereinstimmung kann nur darin gesucht werden, dass die langsamen *Ploearia*-Individuen sich unbemerkt an ihre leichtbeschwingten Mückenopfer heranschleichen können.

Abb. 252.



Larve von *Nabis lativentris*.

Ein weiterer Fall aus der gleichen Familie betrifft die Gattung *Phonoctonus*. Diese ist ausschliesslich in Afrika heimisch und scheint vornehmlich friedliche, pflanzenfressende Wanzen zu ihren Opfern zu erwählen. So wenigstens lassen sich einige hübsche Beobachtungen Breddins am ehesten erklären. Dieser Forscher erhielt einige Rhynchoten-Sendungen aus Guinea. Darunter befanden sich zwei Species der Gattung *Dysdercus*, deren bekannteste Verwandte unsere rothe Feuerwanze *(Pyrrhocoris apterus)* ist. Dieses Genus umfasst ausschliesslich friedliche Pflanzenfresser: seine Angehörigen hausen, vielleicht gar wie die Feuerwanzen zu Scharen vereinigt, auf Blättern und Baumrinden. Wohl entwickelte Flügel und grosse Fruchtbarkeit sichern den Thieren ihre Existenz im Kampfe um das Dasein. Auffallend ist nun, dass zwei der räuberischen *Phonoctonus*-Arten zwei entsprechenden *Dysdercus*-Formen in Gestaltung und Zeichnung so ausserordentlich ähnlich sind, dass selbst der Specialist beim ersten Blick getäuscht wird. Der Zweck einer solchen frappanten Uebereinstimmung kann aber nimmermehr darin bestehen, dass die Räuber in der Maske ihrer vegetarischen Doppelgänger Schutz suchten. Vielmehr ist man zu der Annahme gezwungen, dass die Räuber die Maske der Pflanzenfresser benutzen, um diese ihre leichtbeschwingten Opfer müheloser überrumpeln zu können.

Alle die vorstehend geschilderten Fälle von aggressiver Mimicry gehen ausserordentlich weit. Sie haben das Gemeinsame, dass der Räuber seinem speciellen Speisethiere in erstaunlichem Maasse gleicht. Ein Beispiel von aggressiver Mimicry, das wie die vorstehenden so sehr ins Specielle geht, dürfte unter den Wirbelthieren selten sein. Man könnte hier vielleicht an die Spitzmaus erinnern, deren Aehnlichkeit mit ihren Nahrungsthieren, den Mäusen, ja hinlänglich bekannt ist, oder an den Neuntödter, der den Gesang seiner Beutethiere nachahmt und diesen hierdurch einen Kameraden vortäuscht. Viel häufiger sind solche Beispiele, wo der Räuber in seiner Färbung bloss mit dem Colorit seiner Umgebung übereinstimmt.

An derartigen Fällen fehlt es nun auch unter den Wanzen nicht. Ueber einige davon sei hier noch kurz berichtet; sie betreffen die den Raubwanzen nahestehende Familie der Uferwanzen *(Saldidae)*. Die hierzu zählende Gattung *Leptopus* lebt zwischen und an sonndurchwärmten Steinplatten der dürrsten Kalkhalden. Sie sind diesem Untergrunde durch eine unauffällige, lichtgraue Färbung so trefflich angepasst, dass nur ein sehr geübtes Sammlerauge sie erblicken wird. In ähnlicher Weise sind die Angehörigen des Genus *Salda* mit ihrer schwarzen, schwarz- und grauweiss gefleckten oder gelbbraunen Färbung dem Colorite der von ihnen durchstreiften Jagdreviere überaus ähnlich. Die Thiere laufen, springen und fliegen nämlich an Ufern und feuchten Stellen umher und machen augenscheinlich Jagd auf die Scharen der grauen und schwarzen Uferfliegen. Uebrigens sind sie den letzteren, die ihrerseits eine gewisse Farbenanpassung an ihren Aufenthaltsort zeigen, auch in der allgemeinen Körpergestaltung und in den Bewegungen so ähnlich, dass man zweifeln kann, ob hier nicht eine ebenso specielle aggressive Mimicry vorliegt, wie in den eingangs geschilderten Beispielen.

Dass in der That „die Insecten die vollkommensten Mimeten“ sind, wie Professor Sajó es ausdrückt, dafür dürften die vorstehenden Zeilen ein weiterer Beleg sein. [8005]

RUNDSCHAU.

Vor kurzem veröffentlichte ein Amerikaner allen Ernstes eine Hypothese, wonach die Erde ursprünglich von riesenhaften Arten bewohnt gewesen sei; nach den grossen Arten kamen kleinere, die ihrerseits den Platz noch kleineren überlassen mussten, und diese Evolution nach unten schreite unaufhörlich fort: die Menschen und Thiere würden immer noch kleiner und winziger werden.

Es scheint fast, als ob diesem Gedanken eine Uranschauung der Menschheit zu Grunde liege, welche die Welt früher von Riesen — Riesenmenschen, Riesenthieren, Riesenbäumen — bewohnt glaubt, und im Verfolg davon neigt die allgemeine Volksanschauung heute noch dahin, dass die Menschheit einem allmählichen Verfall entgegengehe, einer unaufhörlich, aber sicher fortschreitenden Degeneration verfallen sei, die sich im Rückgange der natürlichen Lebensdauer, im Verfall der Körperconstitution und namentlich auch darin unzweideutig offenbare, dass „die Menschen immer kleiner würden", so dass Gullivers Liliput also nur ein Anachronismus gewesen wäre, und man kann sich denken, wie erstaunt diese pygmäischen Epigonen sein würden, wenn sie dereinst unsere gigantischen Gerippe entdecken sollten!

Uebrigens ist dieser Gedanke durchaus nicht neu. Schon die Helden Vergils träumten von dem Erstaunen der künftigen Ackerbauer, die mit ihren Pflügen die riesigen Knochen der Männer der Vorzeit aufwühlen würden. Der Traum hat sich aber nicht verwirklicht, man weiss im Gegentheil heute bestimmt, dass die prähistorischen Rassen und ältesten Culturmenschen nicht grösser waren als wir heute sind. An den Mumien haben die Aegyptologen z. B. den Beweis führen können, dass die alten Aegypter kein besonders gross und stark gebautes Volk gewesen sind. Aus den Schilderungen Homers hat von Pettenkofer nachgewiesen, dass die damaligen Helden sogar viel kleiner und schwächer waren als wir. Hüppe weist auch nach, dass sich die körperlichen Höchstleistungen bei allen Völkern und zu allen Zeiten mehr oder weniger gleich bleiben, und erklärt z. B. demgemäss den nach dem Zeugniss der Alten verbürgten Riesensprung des Phayllos in Delphi: 55 Fuss = 16,35 m und des Chionis in Olympia: 52 Fuss als Dreisprung, nachdem auch die Turnmeister Wassmannsdorff, Lange, Fedde und Lucas selbst unter Berücksichtigung aller sich aus der sorgfältigen Anlage der Sprungbahn ergebenden Momente einen solchen Einzelsprung für unmöglich erklärt haben.

Aus den alten Schriftstellern lässt sich constatiren, dass die damaligen römischen Elitetruppen 1,725 m gross gewesen sind, und dies ist keineswegs besonders auffallend, da noch heute in Italien etwa 10 Procent der männlichen Bevölkerung diese Grösse aufweist. Dass den Römern die alten Germanen besonders kräftig und gross erschienen sind, ist eigentlich nicht zu verwundern, tritt doch schon ein ganz enormer Unterschied zu Tage, wenn man unsere heutigen kräftigen und grossen Rheinländer, Westfalen und Pommern den schmächtigen Calabresern gegenüberstellt. An den von Koenen 1897 im carolingischen Gräberfelde von Andernach aufgedeckten zahlreichen Skeletten hat Kruse nachgewiesen, dass der Wuchs der Andernacher seit mehr als tausend Jahren im wesentlichen der gleiche geblieben ist; die Germanen der merowingischen und carolingischen Zeit unterscheiden sich in Körpergrösse und Knochenbau keineswegs von der heutigen Bevölkerung Deutschlands, und es ist nicht gerade wahrscheinlich, dass die Germanen des Cäsar und Tacitus wirklich die Riesen gewesen sind, für die sie vielfach gehalten werden. Aus den Schilderungen der alten Schriftsteller Roms dürfen wir nur schliessen, dass die Germanen den Römern durch ihre Körpergrösse imponirten, und das ist wohl begreiflich; denn auch heute noch sind die Grössenunterschiede zwischen denselben sehr bedeutend, und nach der Rekrutirungsstatistik giebt es — wie nämlich Kruse besonders betont — in ganz Italien keine Provinz, die z. B. so grosse Leute lieferte, wie die Gegend von Andernach. Lindemann giebt die Höhe gefundener Skelette der Germanen auf 181—190 cm an, aber wenn dieselben von anderer Seite auch nur auf etwa 169 cm geschätzt werden, so sind solche Grössen doch noch heute keineswegs selten. Topinard und andere französische Anthropologen haben nachgewiesen, dass auch in der Körpergrösse der Franzosen seit frühester Zeit keine wesentliche Verschiebung eingetreten sei, und sie geben dieselbe auf höchstens 1 mm an.

Wenn man auch in Burgen und Museen alle die vielen aus mittelalterlicher Zeit aufbewahrten eisernen Rüstungen betrachtet, deren Träger doch „aus Bauernmark entsprossene Riesen" waren und unstreitig zu den durch Körpergrösse und Kraft ausgezeichneten Vertretern des Ritterthums zählten, so erscheinen sie zwar sehr riesig, in Wirklichkeit aber passt heute nicht einmal mehr der deutsche Durchschnittsmensch hinein. Als bei der Hochzeitsreise der Königin Victoria von England die schottischen Edelleute ihr ein nationales Fest geben wollten und die alten, in den Schlössern aufbewahrten Kleidungsstücke und Rüstungen hervorsuchten, zeigte es sich zur allgemeinen Ueberraschung, dass die Nachkommen viel grösser und stärker waren als ihre Vorfahren: Männer und Frauen passten nicht mehr in die echten Gewänder ihrer leiblichen Ahnen hinein und mussten sich neue Prunkstücke anfertigen lassen.

Wenn man aber ganz besonders zur Begründung der Behauptung über die allgemeine Abnahme der Körpergrösse auf die allmähliche Herabsetzung des Militärmaasses und namentlich des sogenannten Gardemaasses hinweist, so ist dem zu entgegnen, dass mit der immer strenger gewordenen, d. h. consequenteren Durchführung der allgemeinen Heerespflicht durch Erhöhung der Friedenspräsenz auch entsprechend mehr Mannschaften zur Einstellung kommen mussten als früher, wo die Auswahl noch eine hinreichend grosse war; es ist endlich nicht unbeachtet zu lassen, dass auch in den Linientruppen kein Mangel an solchen Leuten ist, welche das Mittel der Gardetruppen überragen. Speciell für das Grossherzogthum Baden aber hat Ammon über die körperlichen Grössenverhältnisse der Einwohner zu verschiedensten Zeiten Messungen vorgenommen und festgestellt, dass sogar von 1840 bis 1878 die Wehrpflichtigen um 1—1,5 cm grösser geworden sind.

Die von den meisten europäischen Staaten im 19. Jahrhundert eingeführte Rekrutirungsstatistik weist, wenn sie sich theilweise auch nur über einen verhältnissmässig kurzen Zeitraum erstreckt, doch immerhin wenigstens nach, dass im Verlaufe des Jahrhunderts die Körpergrösse mindestens nicht zurückgegangen ist. Im weiteren aber wird durch diese Statistik auch dargethan, dass die Körperqualität der gesammten gestellungspflichtigen männlichen Bevölkerung nicht zurückgegangen ist, mit anderen Worten, die Zahl der zum Militärdienst Untauglichen hat sich seit hundert Jahren nur im Verhältniss zur Gesammtbevölkerung vermehrt, obwohl die Ansprüche an die körperliche Leistungsfähigkeit nicht geringer geworden sind, im Gegentheil seit der Verkürzung der activen Dienstzeit eher verschärft werden mussten. — Endlich geht aus der Rekrutirungsstatistik nach Lujo Brentano, Bindewald, Blume u. A. auch hervor, dass „die Militärtauglichkeit der ländlichen Bevölkerung diejenige der städtischen Bevölkerung überwiegt, trotz der unausgesetzten Abgabe eines grossen Theiles kräftigen Menschenmaterials (an die Industriecentren, die Grossstädte und den Strom der Auswanderer), und sie überwiegt um so mehr, je besser der Boden, je reicher

die Gesammtverhältnisse sind, unbeschadet ob ein Kreis sich rein ländlich erhalten hat oder eine mässige Industrieentwickelung zeigt, um so weniger aber, je mehr städtische und industrielle Einflüsse nach Wohnsitz und Beschäftigung in den Vordergrund treten."

Ausser der Rekrutirungsstatistik besitzen wir leider keinerlei statistische Beweise für die landläufige Anschauung, dass die Grossstädte und Industriecentren auf die Körperconstitution der Bevölkerung bezw. deren Gesundheit einen nachtheiligen Einfluss im Sinne einer Entartung oder Degeneration ausübten. Raoul Brunon hat zwar den Versuch gemacht, eine allgemeine Verschlechterung des menschlichen Körpers aus einer Reihe von Pariser Schneidermaassen nachzuweisen, die vor Jahrzehnten genommen waren. Er stellte daraus fest, dass früher die vordere Krümmung der Brust stärker nach aussen gewölbt war als jetzt, so dass also der innere Brustraum, die sogenannte Lungencapacität, geringer geworden wäre; die Rückenlinie, die früher angeblich geradlinig verlief, sei jetzt in Folge Vernachlässigung der Körperhaltung und geringerer körperlicher Kraft concav nach aussen gewölbt; damit im Zusammenhange stehe das häufigere Vorkommen der tiefen (schiefen) Schultern, d. h. die Erscheinung, dass die Schulterlinie nicht horizontal ist, sondern eine geringe Aushöhlung aufweist; schliesslich soll die Maassvergleichung einen gegen früher verringerten Umfang der Brust und des Unterleibes ergeben haben. So originell diese Ermittelungen auch sind, so zweifelhaft müssen sie doch bleiben, weil das Vergleichsmaterial ein zu geringes war.

Die durchschnittliche Lebensdauer der Bevölkerung der Grossstädte ist allerdings verringert, dieselbe beruht jedoch auf der ganz enormen Säuglings- und Kindersterblichkeit, diese aber wiederum ist in der Hauptsache in der Verschlechterung der socialen Verhältnisse der Grossstadt begründet, obwohl sie andererseits auch als die Folge einer gewissen physischen Entartung aufzufassen ist. Nach Bollinger ist die indirecte Ursache der hohen Säuglingssterblichkeit nämlich in der in erschreckender Zunahme begriffenen und durch Generationen hindurch potenzirt vererbten functionellen Atrophie (Schrumpfung) der Brustdrüsen und dadurch bedingten vollständigen Agalaktie (Milchlosigkeit) der Frauen zu suchen. Bunge giebt an, dass wenigstens 25 Procent aller deutschen Frauen an diesem Uebel leiden, welches von Jahr zu Jahr weitere Kreise befällt. Die oft getadelte Unsitte, dass die Frauen angeblich aus Gründen der Eitelkeit der Mutterpflicht des Stillens nicht genügen wollten, findet demgemäss in der zunehmenden Unfähigkeit hierzu eine wenn auch besorgnisserregende Erklärung, denn Hand in Hand mit dieser Thatsache geht die Zunahme der künstlichen Säuglingsernährung, und im ursächlichen Zusammenhange damit steht die zunehmende Säuglingssterblichkeit; dieselbe lässt sich dahin ausdrücken, dass von hundert Lebendgeborenen in den deutschen Städten zumeist ungefähr 25 vor Ablauf des ersten Lebensjahres sterben. Im Alterthum war Milchlosigkeit bei Frauen durchaus unbekannt; denn die alten Schriftsteller wissen Nichts von einer künstlichen Ernährung der Neugeborenen, die offenbar bei den Persern, Aegyptern, Skythen, Griechen und Römern ebenso wenig bekannt war, wie bei den heutigen Arabern, Türken und Armeniern. Erst im Jahre 1500 finden sich nach Biedert die ersten Angaben über künstliche Kinderernährung in Deutschland, so dass wir hieraus schliessen müssen, dass die Unfähigkeit zu stillen sich erst in den letzten Jahrhunderten entwickelt hat und sogar erst in den letzten Jahrzehnten in bedenklichem Umfange in die Erscheinung getreten ist. Es geht dies auch schon daraus hervor, dass in den 60er Jahren vorigen Jahrhunderts das erste künstliche Kindernährmittel: Nestles Kindermehl aufkam, welches seither in Palast und Hütte unentbehrlich geworden ist und eine Unzahl Nachbildungen erlebt hat. — Eine gewisse Verschlechterung der Körperconstitution in den Grossstädten und Industriecentren darf wohl auch aus der Fülle und Zunahme der eigentlichen Berufskrankheiten geschlossen werden, welche gleichfalls dazu beitragen, die Ansicht von dem degenerirenden Einfluss der „menschenmordenden Grossstädte" und ihrer so schnell „abnutzenden" Bevölkerung, wie Ballod sagt, zu befestigen. Doch sind das nur Ausnahmen, welche das Endresultat gar nicht oder kaum beeinflussen; denn das natürliche Lebensalter der Menschen ist gegen früher gar nicht zurückgegangen, und die Altersgrenze wird heute noch von ebenso viel Langlebigen erreicht und überschritten wie früher. Ebenso wenig wird das Endresultat durch die von Meyerhof festgestellte Thatsache beeinflusst, dass die Städte Deutschlands eine Abnahme der Geburten zu verzeichnen haben: In Berlin kamen nämlich 1886 auf je 1000 Frauen 230 Geburten, 1891 deren 220, 1896 nur 188. In den Grossstädten betrug die Durchschnittszahl der Geburten im Jahre 1896: 264, in den Mittelstädten 292, in den Kleinstädten 291, hingegen in den Landgemeinden 332. Indessen hat sich die Endsumme der Volkszählung von dieser Abnahme der Geburtenfrequenz der Städte in Deutschland unbeeinflusst gezeigt; man wird auch nicht fehlgehen, dieselbe weniger als ein Merkmal beginnender Degeneration der städtischen Bevölkerung, denn als Ausfluss misslicher socialer Verhältnisse aufzufassen.

Die Noth der socialen Verhältnisse zeitigt mancherlei unerfreuliche Erscheinungen, ohne dass deshalb irgend ein Grund vorläge, dieselben als Formen einer bestehenden oder beginnenden Degeneration der Menschheit auffassen zu sollen oder zu müssen.

Während z. B. in Deutschland, England und Amerika der Kindersegen auf dem Lande grösser ist als in den Städten, kann in Frankreich gerade das umgekehrte Verhältniss beobachtet werden; selbst in den Departements Nord und Pas de Calais, den Centren des französischen Kohlenbergbaues, werden erheblich mehr Kinder geboren als in den übrigen Departements (Arthur Cohen), und Paris endlich steht sogar hinsichtlich des Procentsatzes des zum Militärdienst für tauglich befundenen Menschenmaterials nachweislich weit über dem platten Lande. Diese den deutschen diametral entgegenstehenden Verhältnisse in Frankreich zeigen aber auch, wie vorsichtig der Begriff der Degeneration anzuwenden ist und die betreffenden Erscheinungen zu beurtheilen sind. So wird man auch — richtig naturwissenschaftlich gedacht — die seit Jahrzehnten vielbesprochene Verminderung der Geburten und das Zurückbleiben Frankreichs in der Bevölkerungszunahme niemals als Ausfluss physischer Entartung auffassen dürfen, trotzdem es allgemein geschieht.

Allerdings wird jedem Lande in Folge des Stillstandes bezw. theilweisen Rückganges seiner Bevölkerungsziffer der friedliche Wettkampf und auch der Kampf ums Dasein mit den reichbevölkerten Nachbarn wesentlich erschwert. Aber die Thatsache, dass Staaten einmal eine weltgeschichtliche Rolle gespielt haben und dann zurückgetreten sind, braucht durchaus nicht als Degeneration ihrer Bevölkerung aufgefasst zu werden, sondern sie waren in der Regel zu klein, um gegenüber den sich ent-

wickelnden Grossstaaten ihre relative Bedeutung behaupten zu können.

Eine der Haupterscheinungen im Verfall des römischen Reiches ist der Rückgang der Städte zu Gunsten des Landes; auch damals schon glaubte man immer das Land viel gesünder und sittlicher und fasste als Degenerationserscheinung auf, was lediglich sociale Erscheinung war. Ob den Städten aber wirklich auch die ihnen allgemein und auch von Homsen zugeschriebene „volksverzehrende“ Bedeutung innewohnt, wie man heute allgemein anzunehmen geneigt ist, bleibt eine unbeantwortete Frage. Denn es ist zu erwägen, dass alle grossen Fortschritte des letzten Jahrhunderts, die Entwickelung des Verkehrswesens und der Industrie, die sociale Gesetzgebung, die öffentliche und private Hygiene, die Sanitätspolizei und Gewerbehygiene, die Inangriffnahme der Wohnungsfrage in den Grossstädten und unzählige Wohlfahrtseinrichtungen und sonstige gemeinnützige Bestrebungen ohne Zahl alles Factoren sind, welche auf eine Besserung der socialen Verhältnisse hinarbeiten, um dem Einzelnen den Kampf ums Dasein zu erleichtern und das Leben leichter, angenehmer und schöner zu machen, jedenfalls besser zu gestalten, als die Lebenshaltung in früherer Zeit war, und damit ist zugleich jede Ursache beseitigt, die dafür angeführt werden könnte, dass sich die menschliche Rasse verschlechtern müsse; denn körperlich und geistig gesunde Eltern sind die sicherste Gewähr für eine nicht-dekadente Nachkommenschaft. Man kann nicht sagen, dass die Degeneration eine Naturnothwendigkeit sei; ebenso wenig existirt das von den Geschichtsphilosophen aufgestellte Gesetz von dem Aufblühen und Vergehen eines jeden Volkes. Jedes Volk hat das Recht und die Fähigkeit einer unbegrenzten Dauer der Fortentwickelung und Vervollkommnung so lange die Erde steht, und für die Beseitigung der unausbleiblichen Culturschäden sorgt das hygienische und sociale Gewissen.

N. Schiller-Tietz. [8080]

* * *

Ueber den Nautilus, diesen letzten lebenden Vertreter der Kopffüssler mit vier Kiemen (Tetrabranchiaten), dessen Schale früher zur Verfertigung von Kunstbechern so gesucht war, giebt Bashford Dean im *American Naturalist* einige Mittheilungen, aus denen hervorgeht, dass das Thier noch nicht so selten ist, wie man glaubte. Er fand es bei den Philippinen, in dem Meeresarme zwischen den Inseln Negro und Cebu noch ziemlich häufig und sah es dort in Menge von den Fischern gefangen werden. An der Oberfläche und in geringeren Tiefen findet man das lebende Thier selten, aber auch die Angabe der Fischer, dass es erst in 4—600 m Tiefe vorkomme, fand Dean übertrieben, zumal es solche Tiefen in jener Wasserstrasse gar nicht giebt. In Wahrheit wird es aus Tiefen von 1—200 m emporgezogen, und zwar zufällig in Fischnetzen oder in besonderen kastenartigen Fallen, die man aus Bambusstäben verfertigt, und von denen von unten her ein sich verengernder Zugang aus convergirenden Bambusstäben, nach dem Princip der bekannten Ratten- und Mäusefallen führt, so dass der Nautilus wohl eintreten, aber nicht wieder herauskommen kann. Diese Fallen werden mit einem Köder aus Geflügel-, Katzen- oder Hundefleisch, Eingeweiden u. s. w. belegt und dann hinabgelassen. Der Geruch lockt diese Schalthiere an und manchmal fängt man zwanzig Stück mit einem Male in der Falle. Das Fleisch wird gegessen, aber nicht geschätzt, die Schalen werden nach China verkauft, wo man hauptsächlich Knöpfe daraus verfertigt. Das Thier sieht durchscheinend (opal) weiss aus und zeigt nur eine leichte Ockerfarbe auf der Kaputze, mit der es in der Gefangenschaft die Schale wie mit einem Deckel schliesst und übrigens nur kurze Zeit lebend erhalten werden kann. Die Haut besitzt keine Farbsäcke (Chromatophoren) wie diejenige der Dibranchiaten (Octopoden und Tintenfische).

E. Kr. [8125]

* * *

Der Dornen-Bambus Ostindiens (*Bambusa spinosa*), eine der wenigen Grasarten, die mit Dornen bewehrt sind, wird von Charles Rivière in der *Revue des culture coloniales* als eine undurchdringliche Hecke zur Einfriedigung der Felder, Gärten und Gehöfte der warmen Länder und sogar für Festungs-Verhaue empfohlen. Er gedeiht schon in Algier sehr gut und im dortigen botanischen Versuchsgarten verrichtet eine vierzig Jahre alte Anpflanzung desselben die Dienste eines Windbrechers. [8120]

* * *

Eine Schwalben-Frage. In der *Revue scientifique* war im vorigen Herbst behauptet worden, die Schwalben, welche ihre Nahrung bekanntlich im Fluge nehmen, seien, wenn sie einmal auf den Boden gelangt wären, nicht im Stande, wieder aufzufliegen; sie könnten nur fliegen, wenn sie sich von Dächern, Gesimsen und anderen höher gelegenen Punkten fallen liessen. Da die Schwalben beim Auftauchen dieser Streitfrage eben abgezogen waren, konnte man keine Versuche anstellen, und es traten in den Journalen, welche die Frage lebhaft erörterten, mehr Bestreiter des Aufflugsvermögens als Personen auf, die den Aufflug beobachtet hatten, nachdem A. Mansion eine Enquête über die Frage eröffnet hatte. Er selbst hatte im vorigen Jahre noch ein auf dem Hofe des Athenäums in Ath (Hennegau) sitzendes Schwälbchen gefunden, welches nicht auffliegen konnte, aber dieses Thier hatte einen wunden Fuss, konnte daher keinen Anlauf nehmen und wahrscheinlich nur deshalb nicht auffliegen. Auf den Rand eines offenen Fensters in einem oberen Stockwerk gesetzt, liess das Thier sich muthig fallen und flog kraftvoll davon. Mansion glaubt deshalb, dass die von verschiedenen Beobachtern hilflos am Boden betroffenen Schwalben entweder Junge desselben Jahres oder, wenn erwachsen, kranke resp. verwundete Thiere gewesen seien. (*Revue scientifique.*) [8124]

* * *

Die Giftigkeit der Malmignatte von Corsica hat Bordas vor kurzem durch Versuche an sich selbst und an verschiedenen Insecten untersucht. Diese durch ihre dreizehn blutrothen Flecken auf dem Hinterleib sehr ausgezeichnete und gefürchtete Spinne (*Latrodectus tredecimguttatus*) besitzt zwei sehr umfangreiche Giftdrüsen, die ihr Gift in die Kieferfühler ergiessen. Bordas fand aber — der allgemein verbreiteten Meinung entgegen, nach welcher der Biss auch für Menschen tödtlich sein sollte —, dass Bisse an seiner Faust oder am Arme nur eine leichte Entzündung hervorbrachten, die von einem starken Jucken gefolgt war, aber niemals ernste Zufälle verursachten, und ebenso wenig bei grösseren Thieren. Dagegen sah er, dass der Biss bei gewissen Insecten (Fliegen, Käfern und Gradflüglern) eine Art Lähmung hervorrief, welcher der Tod schnell folgte. (*Comptes rendus.*) [8122]



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 645. Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. XIII. 21. 1902.

Die Erweiterung des Suezcanals.

Der im Jahre 1869 dem Verkehr übergebene Suezcanal war in einer Sohlenbreite von 22 m und 8 m Wassertiefe ausgeführt worden. Schon zu Anfang der achtziger Jahre hatte der Schiffsverkehr auf dem Canal derart zugenommen, dass der internationale Ausschuss der Canalgesellschaft die Ueberzeugung gewann, die damaligen Querschnittsabmessungen des Canals würden bei der voraussichtlich eintretenden Steigerung des Verkehrs in Folge der beabsichtigten Herabsetzung der Canalgebühren nicht mehr ausreichen, den Verkehr zu bewältigen. Deshalb wurde, wie wir dem *Centralblatt der Bauverwaltung* entnehmen, im Jahre 1885 vom internationalen Canalausschuss eine Erweiterung des Canals beschlossen, die in drei Arbeitsabschnitten zur Ausführung kommen sollte.

Im ersten Abschnitt sollte eine fortlaufende Verbreiterung der Canalsohle von 22 auf 37 m und eine Vertiefung auf 8,5 m unter dem Niedrigwasserspiegel bei gewöhnlichen Springfluthen stattfinden.

Im zweiten Abschnitt sollte der Canal im Gebiet der schwachen Strömung von Port Said bis zu den Bitterseen in den geraden Strecken auf eine Sohlenbreite von 65 m, in den Krümmungen, je nach der Länge des Halbmessers derselben, von 75—80 m; im Gebiet der durch den Fluthwechsel im Rothen Meere hervorgerufenen starken Strömung zwischen den Bitterseen und Suez auf eine Sohlenbreite von 75 m in den geraden Strecken und von 80 m in den Krümmungen gebracht werden.

Im dritten Abschnitt sollte der ganze Canal von 8,5 auf 9 m unter die gewöhnliche Springebbe vertieft werden.

Die Arbeiten des ersten Abschnittes wurden 1887 begonnen und 1898 beendet. Während dieser Zeit wurden 22 222 618 cbm Boden ausgehoben. Bei der ersten Anlage des Canals betrug die gesammte Bodenbewegung 77 100 000 cbm.

In die Ausführung der Arbeiten des zweiten Abschnittes wurde das Herstellen von Ausweichen für das Begegnen von Schiffen, deren Breite mehr als 16 m beträgt, eingeschlossen und zunächst in Angriff genommen, weil für solche Schiffe die gewöhnliche Streckenbreite zur gefahrlosen Vorbeifahrt nicht ausreichte. Solche Ausweichen von 750 m Länge und 15 m grösserer Breite als die Strecke wurden alle 10 km angelegt. Man war bei der ersten Ausführung derselben der Ansicht, dass es genügen würde, wenn die Begegnungsstellen sich an beiden Enden mit 100 m langen Uebergängen an die gewöhnlichen Strecken anschliessen; im Verkehrsbetriebe stellte es sich jedoch heraus, dass diese Ueber-

gänge zu schroff waren, weshalb sie nachträglich auf 300 m verlängert wurden. Sämmtliche Ausweichstellen sollten im Jahre 1901 vollendet werden.

Schon bei Ausführung der Arbeiten des ersten Abschnittes, sowie bei den regelmässigen Unterhaltungsarbeiten war auf die Verbreiterung des Canals Rücksicht genommen und dem entwurfsmässigen Querschnitt vorgearbeitet worden. Aber die dem Bauplan von 1885 entsprechende Verbreiterung wird erst mit den Arbeiten des dritten Abschnittes erledigt werden und vorläufig im Jahre 1903 so weit vollendet sein, als die Vertiefungsarbeiten dabei in Frage kommen.

Die dem dritten Arbeitsabschnitt entsprechende Vertiefung des Canalbettes auf 9 m unter die gewöhnliche Springebbe ist mit Rücksicht auf die stetig wachsende Zunahme des Tiefganges der Seeschiffe bereits vorzeitig in Angriff genommen und thunlichst beschleunigt worden. Um die Wassertiefe von 9 m überall sicher erhalten zu können, hat man sich entschlossen, eine Wassertiefe von 9,5 m herzustellen, in den Felsenstrecken jedoch bis 9,8 und womöglich bis 10 m herunter zu gehen. Der unter 9 m gelegene Theil des Canalbettes soll dann den Ablagerungsraum für den in den Canal gewehten und von den Böschungen abgespülten Sand, der von Zeit zu Zeit ausgebaggert wird, bieten. Eine weitere Vertiefung der Wasserstrasse würde in so fern auf Schwierigkeiten stossen, als dieselbe dann auch auf die Bay von Suez ausgedehnt werden müsste, für welche die Canalgesellschaft jedoch nicht die Concession besitzt. Die Fortschritte der Vertiefungsarbeiten sind aus folgender Zusammenstellung ersichtlich:

	In den Jahren		
	1897	1899	1900
	km	km	km
Wassertiefen in der Canalmittellinie weniger als 9 m	51,650	21,250	17,000
zwischen 9 und 9,5 m . .	88,625	85,300	84,300
mehr als 9,5 m	22,225	55,950	61,200
	162,500	162,500	162,500

Wie erwähnt, hofft man, im Jahre 1903 die Vertiefungsarbeiten abschliessen zu können. Der harte Fels soll mit Pulver, nicht mit Dynamit gesprengt werden, weil bei Versagern die Gefahr für den lebhaften Schiffsverkehr beim Pulver geringer ist, als beim Dynamit. Mittelharter Fels soll mit dem Fallmeissel gebrochen und das hierdurch, wie beim Sprengen gelöste Gestein mittels Bagger gehoben werden, für weiches Gestein genügt der Bagger allein zum Ausheben. Man erwartet, dass die Arbeiten des zweiten und dritten Abschnittes, die jetzt gemeinsam ausgeführt werden, einen solchen Verlauf nehmen, dass von ihnen am Schlusse des Jahres 1903 etwa 10400000 cbm Boden ausgehoben sind, so dass zur Erfüllung des Bauplanes für die Erweiterung des Canals noch immer 38150000 cbm zu fördern bleiben, jedoch glaubt man, dass mit der grösseren Menge von 41000000 cbm gerechnet werden muss. Um bis Ende 1903 die planmässige Tiefe unter 9 m zu erreichen, werden noch etwa 1500000 cbm Boden auszuheben sein. Und wenn später die Sohlenbreite den Beschlüssen des internationalen Canalausschusses entsprechend auf 65 bezw. 75 m gebracht werden soll, werden zur Vertiefung über 9 m nochmals 2500000 cbm gefördert werden müssen. Ist dann der Suezcanal nach dem Programm von 1885 vollendet, so hat für die Herstellung desselben folgende Bodenbewegung stattgefunden:

Für den ersten Ausbau	77100000 cbm
Für die Erweiterung nach dem Plan von 1885	72620000 „
Für die Vertiefung unter 9 m . .	5000000 „
	154720000 cbm.

Es mag zum Schluss noch der interessanten Thatsache gedacht sein, dass in den 30 Jahren von 1868 bis 1898 durch das im erstgenannten Jahre in die Bitterseebecken eingetretene Wasser von den das Bett derselben bildenden Salzbänken eine Schicht von 2,07 m Dicke aufgelöst worden ist, um welches Maass sich die Wassertiefe in den Seeen durch diesen Vorgang von selbst vertieft hat. Man hat berechnet, dass auf diese Weise in den 30 Jahren 136600000 cbm festen Bodens fortgeschwemmt worden sind. r. [8114]

Verbandschienen aus Aluminium.

Mit drei Abbildungen.

Alle Ruh- oder Immobilisirungsverbände bedürfen ebenso wie die Extensionsverbände eines geeigneten Gerippes für die sehr brüchige, aber zu wenig stabile erhärtende Verbandmasse, möge dieselbe nun aus Gipsbinden, Kleistercompressen, Wasserglas-, Tripolith- oder Guttapercha-Umhüllungen bestehen. Man wandte bisher alle möglichen Materialien zu diesen Verbandschienen an, je nachdem gerade die Umstände solche zur Hand sein liessen. Holz in allen Formen, vom rohen Stecken bis zur fein vorgearbeiteten Schiene, Pappdeckel, Telegraphendraht, Flacheisen, alles Gegenstände, die bei plötzlich nothwendig werdenden Stützverbänden, wie sie z. B. Knochenbrüche bedingen, leicht zur Hand sind, müssen herhalten. Doch alle diese Rohstoffe haben mehr oder weniger grosse Nachtheile. Holz ist wohl leicht, gegen Wundsecrete und medicinische Flüssigkeiten neutral, es lässt sich aber schwer den oft verwickelten äusseren Formen eines verletzten Gliedes, z. B. eines Fusses, anpassen. Telephondraht, der seither vom Militär sehr bevorzugt wurde und zur Feldausrüstung der Sanitätsmannschaften gehörte, ist nicht steif genug

und liegt schlecht in den Verbänden, da er in Folge seiner geringen Oberfläche leicht lose wird.

Bandeisen rostet leicht, ist schwer biegsam, sehr umständlich zu reinigen und besitzt ein erhebliches Gewicht. Alle diese Uebelstände machen sich um so fühlbarer, wenn auch die äusseren Verhältnisse, unter denen ein Verband angelegt werden muss, ungünstig sind. Es wird ja in einem stationären Lazareth, in einem Krankenhause nie an geeignet vorgearbeiteten, sich allen Bedürfnissen anpassenden Verbandschienen fehlen. Anders im Kriege, bei grossen Bauten, Eisenbahnunfällen, in Bergwerken, auf Bahnbaustrecken, in abgelegenen Fabriken, auf Schiffen und bei all den Tausenden von Gelegenheiten, bei denen schwere Verletzungen, Knochenfractionen und grosse Muskel- und Sehnenzerreissungen vorkommen können.

Abb. 253.



Arm- und Beinstützverbände mit Freilage der Operationswunden.

Die bei solchen Gelegenheiten nothwendig mitzuführenden Materialien müssen dann so gewählt werden, dass sie sich möglichst allen Verhältnissen anpassen. Diese Bedingungen mit den alten Schienenmaterialien zu erfüllen, ist sehr schwer, fast unmöglich. Denn es kommt noch ein wichtiger Umstand hinzu, der in den äusseren Umständen derartiger Vorfälle begründet ist. Fast sämmtliche, bei plötzlichen Unfällen nothwendig werdenden Verbände, im Kriege alle, müssen Improvisationen, Nothverbände sein. Bei solchen, die vor allen Dingen einen raschen Transport des Verletzten nach der nächsten festen Verpflegungsstation ermöglichen sollen, die aber gleichzeitig von oft ungeübten Händen angelegt werden müssen, ist keine Zeit, erst auf umständlichem Wege Verbandstützen vorzurichten. Ausserdem dürfen keine Materialien genommen werden, die bei ungeschickter Anwendung eine Wunde verschlimmern, oft direct vergiften können, wie es bei Eisenschienen, ob sie nun blank oder verzinnt sind, leicht vorkommen kann. Es darf für solche Zwecke immer nur ein neutrales Material in Frage kommen können, das leicht, ohne viel Raum einzunehmen, mitzuführen, bequem auch von weniger geübten Personen zu handhaben ist und das auch bei fehlerhaftem Gebrauch wenigstens keinen Schaden anrichten kann. Mit den vom Ober-Stabsarzt Dr. Steudel erfundenen Aluminium-Verbandschienen, die von

Abb. 254.



Stärkebindenverband mit grossem Ellbogenfenster.

den Deutschen Waffen- und Munitionsfabriken in Karlsruhe angefertigt und auf den Markt gebracht worden sind, scheint die Forderung nach Beschaffung eines unter allen Umständen passenden Verbandschienenmateriales erfüllt zu sein.

Die Aluminiumschienen sind 3 bezw. 3,5 mm dicke und 10 bezw. 15 mm breite Stäbe, welche auf einer Breitseite mit Querriefen versehen sind, um den übergelegten Binden mehr Haltepunkte zu gewähren und um das Biegen und Abschneiden zu erleichtern.

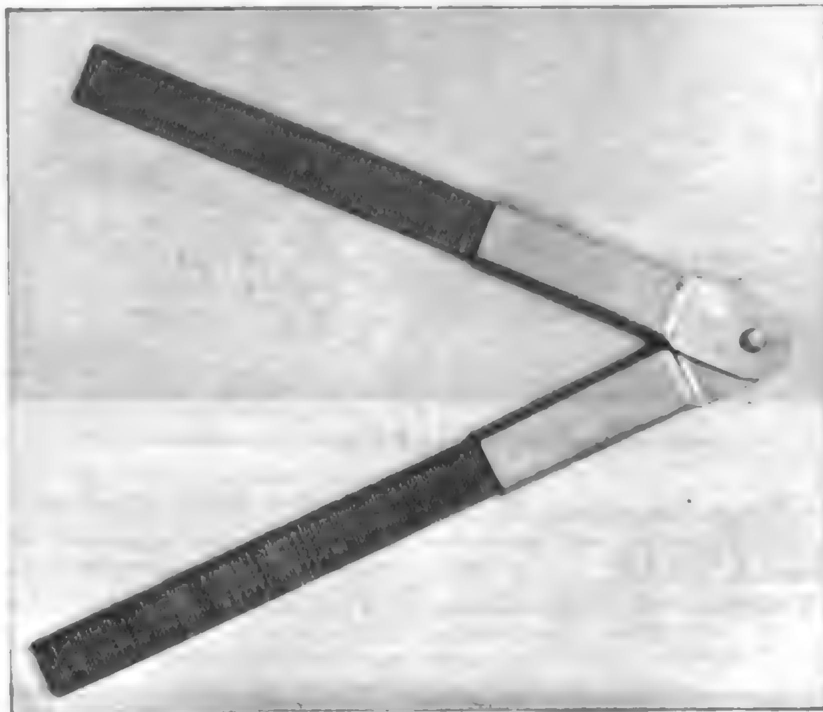
Das neue, zum Biegen und Abschneiden dienende Werkzeug hat schlüsselförmige Gestalt.

Da die Schienen sowohl über die hohe Kante als auch flach leicht gebogen werden können und nach dem Biegen ziemliche Starrheit besitzen, so können die Schienen an gebeugten Gelenken, z. B. an rechtwinkelig gebogenen Ellbogen an der Aussen- und Innenseite angelegt werden, während die über die Fläche gebogenen Schienen an der Streck- und Beugeseite Verwendung finden können. An manchen Körpertheilen, z. B. an Fussrücken, oder sonst an den Gliedmaassen dann, wenn eine Schiene nicht genau in der Längsrichtung des Gliedes angepasst werden soll, ist eine noch weitere Biegungsart erwünscht, nämlich in der Längsachse der Schiene im Sinne einer spiralförmigen Drehung der Schiene. Auch diese Biegung lässt sich an den Aluminiumschienen sehr leicht ausführen.

Das Abschneiden der Schienen wird dadurch bewerkstelligt, dass die Schienen an dem gewünschten Punkte mit der an dem Schlüssel befindlichen kleinen Metallsäge etwas eingekerbt und dann gebogen werden.

Mit den Aluminiumschienen lassen sich nicht nur mit Gips, sondern auch mit allen anderen erstarrenden Materialien haltbare Dauer- und Stützverbände herstellen (Abb. 253). Es ist auch leicht, den Aluminiumschienen Gelenke einzufügen und dann mit Wasserglas oder Gips abnehmbare Verbände zu verfertigen, welche theure Apparate ersetzen. — Ein besonderer Vorzug scheint es aber zu sein, dass man mit den geriefelten Aluminiumschienen auch mit einfachen Stärkegazebinden genügend feste Stützverbände machen kann. Solche Verbände besitzen grosse Leichtigkeit, was besonders bei Verbänden an den oberen Gliedmaassen in Betracht kommt. Abbildung 254 zeigt einen solchen Verband mit Stärkebinden und Aluminiumschienen, welcher nach der Resection eines tuberculösen Ellenbogengelenkes bei einem erwachsenen Manne die ersten 32 Tage gelegen hat bis zur vollständigen Heilung der Operationswunden, welche in dem grossen Fenster frei lagen und ohne Störung der Immobilisirung und daher ohne Schmerzen für den Operirten verbunden werden konnten. Das Gewicht dieses Verbandes beträgt 300 g.

Abb. 255.



Gelenkstück mit eingesteckten Schienen.

Um Verbände mit Gelenken herstellen zu können, dienen kleine Gelenkstücke aus Aluminium, in welche die dazu passenden Aluminiumschienen eingesteckt und durch Aufschlagen mit dem Schlüssel oder mit einem Hammer befestigt werden. Die Riefen der Schienen prägen sich dadurch so fest in die Hülsen der Gelenkstücke ein, dass sie vollkommen festsitzen (Abb. 255). Es lassen sich mit Hilfe dieser Gelenkstücke, besonders mit Wasserglas, sehr leichte und doch feste und haltbare, abnehmbare Verbände, z. B. bei Schlottergelenken oder zur Nachbehandlung von Ellbogenresectionen, herstellen, welche theure Apparate zu ersetzen vermögen.

Die Preise dieser Schienen nebst dem zu ihrer Verwendung nothwendigen Schlüssel sind äusserst niedrige und gestatten ausgedehntesten Gebrauch.

Es darf an dieser Stelle hervorgeboben werden, dass sich die Aluminiumschienen in ganz überraschend kurzer Zeit auf den verschiedensten

Gebieten der chirurgischen Hilfe eingeführt haben. So in eine Reihe erster Krankenhäuser, Kliniken und orthopädische Anstalten, die sie mit dauerndem Erfolge anwenden. Auch das Ausland hat durch stets zunehmende Aufträge deren Vielseitigkeit und praktische Verwendbarkeit willig anerkannt.

Die deutsche China-Expedition hat sich die Vortheile der Verbandschienen durch Mitnahme von 1000 m derselben gesichert und das preussische Kriegsministerium hat die Verwendung derselben auch in Friedenszeiten verfügt und sämmtliche Militärlazarethe mit ihnen und den erforderlichen Werkzeugen ausgerüstet.

Es erfolgte dies, nachdem die bei dem Seymourschen Expeditionscorps von Taku nach Peking wieder neuerdings gemachten Erfahrungen mit andern Hilfsmitteln die denkbar schlechtesten Resultate gezeitigt hatten.

So schreibt Dr. Schlick, Marinestabsarzt, in einem amtlichen Bericht: „In einigen Fällen wurden auch versuchsweise Telegraphendrähte, von denen in Folge der Zerstörung der Linien durch die Boxer kein Mangel war, zu Aushilfen (bei Verbänden) herangezogen. Ich bin jedoch von denselben, als von dem kümmerlichsten und für die Kranken überaus lästigen Nothbehelf sehr bald wieder abgekommen.“ D. [8076]

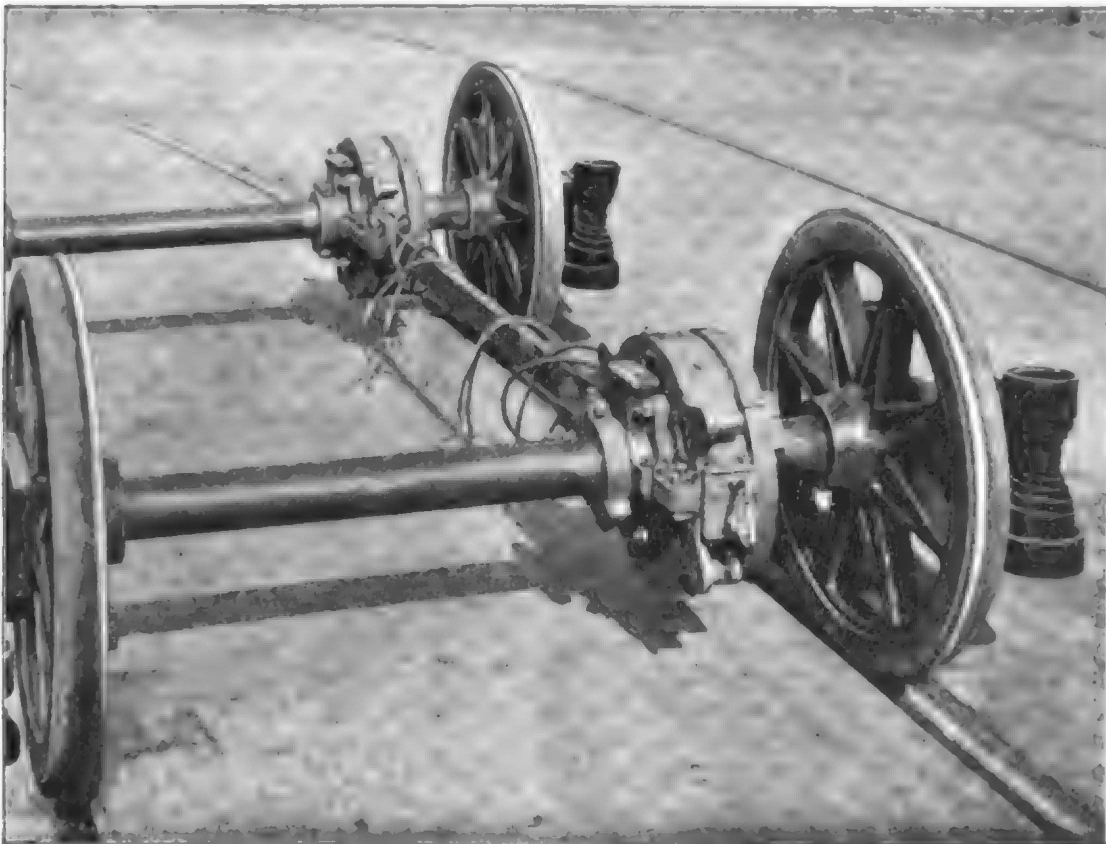
Elektromagnetische Bremsen für Strassenbahnwagen.

Mit sechs Abbildungen.

Die Sicherheit des Strassenbahnbetriebes verlangt das wirksame gleichzeitige Bremsen aller Wagenachsen, sowohl der des Motorwagens als der Anhängewagen durch den Wagenführer. Dieser Forderung entsprechen durchgehende Bremsen mit Kraftübertragung, für die Druckluft oder elektrischer Strom in Frage kommt.

Wenn nun auch den Druckluftbremsen der Vorzug steter Betriebsbereitschaft und der Möglichkeit

Abb. 256.



Elektromagnetische Strassenbahnbremsen.

beliebiger Abstufung der Bremswirkung zuerkannt werden muss, so ist doch die Einrichtung dieser Bremsen mit ihrem durch einen Elektromotor betriebenen Luftverdichter mit Luftbehälter, dem Bremscylinder, den Steuerventilen mit Spannungsmessern, den Rohrleitungen und Kuppelungen nichts weniger als einfach und recht theuer. Dieser mechanischen Complicirtheit der Druckluftbremsen entspricht eine Bedienung, die an Einfachheit zu wünschen lässt. Gerade diese Bedenken sind so ernst für den Strassenbahnverkehr, der eine Bedienung der Bremsen mit den einfachsten Handgriffen verlangt, dass sie zu Versuchen mit elektromagnetischen Bremsen drängten, weil dieselben sich derart mit den übrigen

elektrischen Einrichtungen des Wagens verbinden lassen, dass sie durch den Fahrschalter mittels der Fahrschalterkurbel durch Drehbewegung vom Wagenführer mit bethätigt werden können. Die elektromagnetischen Bremsen können entweder durch den Strom aus dem Fahrdraht oder von dem Strom bethätigt werden, der im Augenblick des Gebrauchs bei der sogenannten Kurzschlussbremsung vermöge der vom Wagen durch seine Fahrbewegung erlangten lebendigen Kraft von den Motoren selbst erzeugt wird. Daraus geht hervor, dass die Stromlieferung mit der Fahrgeschwindigkeit nachlässt, ein Umstand, der den Gebrauch der Handbremse nicht ausschliesst, um den Wagen schnell zum Stehen zu bringen. Soll auf den Gebrauch der Handbremse verzichtet werden, so muss man Strom aus der Oberleitung in die Bremsen leiten.

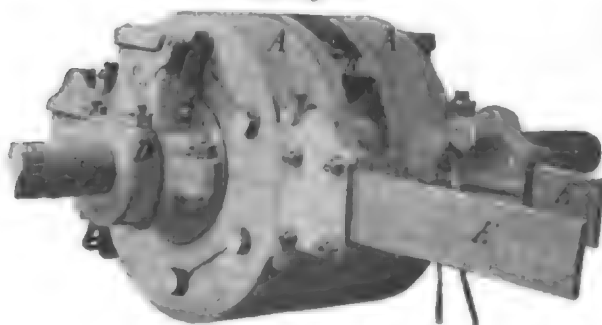
Abb. 257.



Einzelne Theile der Scheibenbremse für Strassenbahnwagen.

Die Firma Siemens & Halske fertigt drei Arten elektromagnetischer Bremsen, und zwar Scheibenbremsen mit und ohne Achslager und Solenoidbremsen; bei den ersteren wird durch magnetische Anziehung von Bremsscheiben eine mechanische Reibung erzeugt, welche die Achse zum Stillstand bringt. Die letztgenannte Art wirkt mittels Bremsgestänges und Andrücken von Bremsklötzen an die Laufräder.

Abb. 258.



Doppelte Scheibenbremse mit Lager.

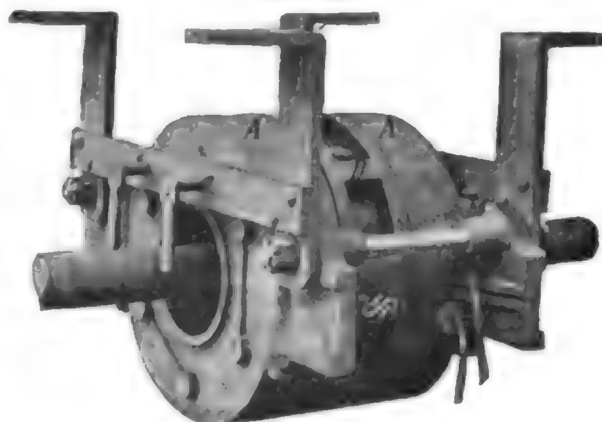
Die Scheibenbremsen werden als doppelte für etwa 5 t und als einfache für 2,5 t Achsdruck ausgeführt. Das beiden zu Grunde liegende gleiche mechanische Princip ist aus den Abbildungen 256 bis 259 leicht verständlich. Die Ankerscheibe *B* ist auf die Wagenachse fest aufgekeilt und dreht sich daher mit derselben. Bei der doppelten Scheibenbremse sitzt zu beiden Seiten, bei der einfachen auf der inneren Seite eine Polscheibe *A* mit gusseiserner Lagerschale, die mit Weissmetall ausgegossen ist, auf der Achse. Das Mitlaufen der Polscheiben mit der Achse zu verhindern und um die Bremsen durch Festhalten der Polscheiben wirksam zu machen, sind die auf gleicher Seite liegenden Scheiben der benachbarten Wagenachsen durch die Eisenstangen *E* verbunden. In die Innenseite der Polscheiben sind die Polansätze *P* eingefügt und durch aufgeschobene Spulen zu Magnetpolen ausgebildet. Werden sie durch den Bremsstrom magnetisch erregt, so bewegen sie sich gegen die mit der Achse sich drehende Scheibe *B*, die als Anker wirkt, und bremsen durch die magnetische Anpressung die Scheibe und mit ihr die Achse. Beim Unter-

Abb. 259.



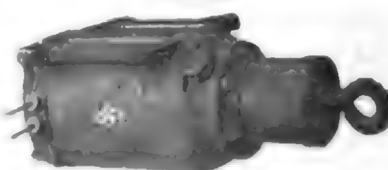
Einfache Scheibenbremse mit Lager.

Abb. 260.



Doppelte Scheibenbremse ohne Lager.

Abb. 261.



Solenoidbremse.

brechen des elektrischen Stromes hört die magnetische Anziehung und mit ihr die Bremswirkung auf, die Scheiben lösen sich von einander, aber die Bewegung der Polscheiben und damit der Zwischenraum zwischen ihnen und der Ankerscheibe *B* wird durch den regulirbaren Stellring *D* begrenzt.

Während die Polscheiben *A* aus Stahlguss gefertigt sind, hat man für die Ankerscheiben *B* Gusseisen gewählt, weil sie unvermeidlicher Abnutzung unterliegen und leicht und billig zu ersetzen sind. Um beim Bremsen das Fressen der Reibungsflächen an einander zu verhüten, sind in den Polscheiben angebrachte Canäle mit Blei ausgegossen, das auf den Reibungsflächen gewissermaassen schmierend wirkt.

Zur Erleichterung des Einbaues der elektromagnetischen Scheibenbremsen in die Wagen sind die Anker- und Polscheiben zweitheilig ausgeführt und so eingerichtet, dass die um die Achse gelegten beiden Hälften durch Schraubenbolzen zusammengehalten werden.

Bei der Verwendung von Anhängewagen werden Motorwagen und Anhänger durch ein Kuppelungskabel verbunden, dessen Contactstöpsel in den Kuppelungsdosen an den einander zugekehrten Seiten beider Wagen durch übergreifende Deckel am Herausfallen verhindert werden. Bei gewaltsamer Trennung beider Wagen gleitet jedoch der Deckel über die Nase der Stöpsel hinweg und verhütet auf diese Weise ein Zerreissen des Kabels.

Die vorbeschriebenen Scheibenbremsen lassen sich wesentlich einfacher und billiger anbringen, wenn die Polscheiben ohne Lagerkörper auf die Achse aufgeschoben und mittels besonderer Träger am Wagenkastenboden befestigt werden, wie es Abbildung 260 veranschaulicht. Es kommen dann die Kuppelungsstangen *E* in Fortfall, da der Bremswiderstand durch die Träger auf den Wagenkasten übertragen wird. Da hier in den Polscheiben keine Achslager vorhanden sind, so ist auch ein Schmieren nicht erforderlich und dadurch die Wartung der Bremsen vereinfacht und billiger.

Die Solenoidbremse wirkt dadurch, dass eine Spule, deren Gehäuse am Wagenkastenboden befestigt ist (s. Abb. 261), beim Stromschluss einen Eisenkern in sich hineinzieht, dessen freies Ende ebenso mittels Kette, wie die gewöhnlichen Handbremsen mit dem bekannten Bremsgestänge zum Andrücken der Bremsklötze an die Radreifen verbunden ist. Eine Erwärmung der Spule entsteht nur durch die Strombelastung und ist selbst bei Dauerbremsung gering, so dass Bremsen dieser Art sich besonders für Bahnen mit langen Gefällestrecken eignen. Sie werden auch in zwei Ausführungen, für schwere und leichte Wagen, hergestellt, die sich äusserlich kaum bemerkbar, nur durch verschiedene Hublänge, die für schwere Wagen etwa 150, für leichte 130 mm beträgt, unterscheiden. a. [8113]

Abb. 262.



Géant du Ménec in Carnac.

Die Megalithen der Bretagne.

Von Professor Dr. K. Keilhack.

Mit neun Abbildungen.

An die compacte Festlandsmasse Frankreichs ist nach Nordwesten hin eine reich gegliederte Halbinsel angeschlossen, die Bretagne, die nach geologischem Bau, Oberflächenform und Bevölkerung etwas Fremdartiges darstellt. Statt der

ungeheuren ebenen Schichtentafel mesozoischer und tertiärer Sedimente, die das Pariser Becken erfüllen und die Nordhälfte Frankreichs zu einem flach wellenförmigen fruchtbaren Hügellande gestalten, treten uns hier uralte archäische und paläozoische Schichten in steiler Stellung und äusserst gestörter Lagerung entgegen. Als an vielen Stellen der Erde die Riesenkryptogamen des Carbon unsere Steinkohlenflöze aufbauten, thürmten die gestaltenden Kräfte der Erde im westlichsten Europa ein gigantisches Faltengebirge empor, welches von der heutigen Mündung der Loire über den Canal hinweg bis Anglesey und zur Merseymündung sich erstreckte; die Geologen nennen es die Armorikanischen Alpen, nach dem altkeltischen Namen der Bretagne Armorik, das Land am Meer. Während der ungeheuren Zeiträume seit der Auffaltung jener Alpenketten aber hat die abtragende Kraft von Regen und Wind jene himmelanstrebende Felsenzinnen im vollsten Sinne des Wortes klein bekommen, und was heute davon übrig geblieben ist, das sind nur die tiefsten Wurzeln jener Falten, die oben abgeschnitten sind zu einem Tafellande, welches meist 100—200 m über den Spiegel des Meeres sich erhebt, selten nur 300—400 m Höhe erreicht. Tief eingeschnittene, im Unterlaufe wenig geneigte Thäler, in denen die Fluthwelle des offenen Oceans meilenweit in das Land einzudringen vermag, sind in den Felsensockel eingeschnitten; zum Meere aber bricht das felsige Land überall in gewaltigen Steilküsten ab, aus denen die donnernde Brandung der hier enorme Beträge erreichenden Fluthwelle die wunderbarsten Felsgestalten herausmodellirt hat.

Die Gesteine, die die Betragne zusammensetzen, verwittern schwer, bilden nur eine dünne Bodenkrume und sind deshalb dem Ackerbau wenig günstig; darum bedecken viele Meilen weit eigenthümliche Heiden das Land, auf denen der Stachelginster *(Ulex europaea)* in unglaublicher Ueppigkeit gedeiht; an anderen Stellen wieder bedeckt ein üppiger Rasen tief purpurrother *Erica* und *Andromeda* den Boden und überzieht in der Sommerszeit die Landschaft mit leuchtender Decke. Wo das Land aber dem Ackerbau dient, da sehen wir, wie in manchen Landschaften Schleswig-Holsteins, die ganze Oberfläche eingetheilt in höchstens hectargrosse Flächen, die von hohen Steinmauern und einer üppigen Vegetation von Bäumen und Sträuchern in riesenhohen Hecken umgeben sind, so dass in solchem Gelände nur selten einmal ein Blick in die Weite vergönnt ist.

Dieses Land nun, dessen melancholisch-düsterer Charakter sich nirgends verleugnet und auch in Tracht und Wesen der keltischen Bevölkerung seinen Ausdruck findet, trägt in gewaltiger Zahl die stummen Zeugen einer unendlich fernen Vorzeit in Gestalt riesenhafter megalithischer Denkmäler. Es sind bodenwüchsige Monumente eines Volkes, das in der jüngeren Steinzeit bis zum Beginn des Bronzezeitalters lebte, bodenwüchsig in so fern, als sie nur da sich finden, wo das Felsgerüst des Landes das Rohmaterial hergab. Wo Kalkstein und Schiefer das Land zusammensetzen, fehlen sie, und nur wo Gneisse, Granite und dickplattige Sandsteine auftreten und bei der Verwitterung riesige isolirte Blöcke lieferten, begegnen wir ihnen. Wir können unter den in die Augen fallenden Steindenkmälern jenes alten, vor den Kelten hier lebenden Volkes zwei grosse Gruppen unterscheiden, die Menhir und die Dolmen.



Steinallee

Das keltische Wort Menhir bedeutet Hochstein (Men = Stein, hir = aufrecht). Es sind unbehauene, mehr oder weniger cylindrisch gestaltete Felsblöcke mit rauher Oberfläche, deren Höhe mit $^1/_2$ m beginnt und in der Mehrzahl der Fälle 4—5 m nicht überschreitet. Ausnahmsweise finden sich aber auch solche von 8—10 m Höhe, und einzelne Kolosse erreichen sogar 21 m Länge. Sie

sind in der unregelmässigsten Weise über das ganze Land hin verbreitet und begegnen uns sowohl an den Küsten wie im Innern des Landes, auf den öden Heiden und den unfruchtbaren Plateaus wie auf den zahlreichen Inseln, welche die Meeresbuchten und tief ins Land einschneidenden Busen erfüllen. An den meisten Stellen begegnen sie uns vereinzelt oder in kleineren Gruppen, anderwärts aber wieder finden sie sich in ungeheurer Anhäufung der Zahl und in symmetrischer Anordnung. Die Abbildung 262 zeigt uns einen derartigen Felsklotz von bedeutender Höhe in isolirter Stellung. Im Süden des Landes, da, wo sich südlich von Auray die halbkreisförmige Bucht des Morbihan mit enger Pforte gegen das offene Meer hin ins Land hineinzieht, dehnt sich nach Westen hin, bis zur Halbinsel Quiberon, ein Landstrich aus, in dessen Mittelpunkt das Städtchen Carnac liegt. In der Umgebung dieses Ortes finden sich die Menhirs zu Tausenden und in einer merkwürdigen Art der Anordnung: Sie stehen hier nicht wie sonst ordnungs- und regellos, sondern sind zum Theil in quadratischen oder kreisförmigen Steinsetzungen angeordnet, die als „Cromlechs" bezeichnet werden. Innerhalb eines solchen Systems von Menhirs sind die einzelnen Steine im allgemeinen von gleicher Grösse und der Durchmesser solcher Steinkreise beträgt 50—100 m, während ihre Zahl etwa ein Dutzend bis 50 Stück ausmacht. Unmittelbar bei dem Orte Carnac aber und an einigen anderen Punkten der südlichen Bretagne, sind sie in Reihen angeordnet und bilden dann die sogenannten „allignements de pierres", die Steinalleen von Carnac. Einen Theil der grossartigen Steinalleen zeigt uns die Abbildung 263. Wir sehen hier 11 Steinreihen, die sich 4 km weit durch das Land, in genau ostwestlicher Richtung, in vier durch geringe Zwischenräume getrennten Gruppen dahinziehen. In jeder dieser Gruppen stehen die grössten Steine von 3—5 m Höhe im Westen, während nach Osten hin ihre Grösse allmählich abnimmt. Nicht weniger als 2813 Menhirs sind hier in dieser merkwürdigen Weise auf einem etwas über 100 m breiten Streifen Landes aufgesetzt. Sie finden ihre westliche Begrenzung in einem Halbkreise von besonders hohen Blöcken, die den „Cromlech" dieser Steinsetzung darstellen und wahrscheinlich den Mittelpunkt bei den feierlichen Handlungen bildeten, deren Schauplatz diese gewaltige und imposante Steinsetzung für das Volk und seiner Erbauer doch sicherlich bildete. Die meisten dieser Blöcke zeigen in ihrem unteren Theile, oftmals nur auf einer Seite, eine frischere Oberfläche als die anderen Theile des Steines. Das kommt davon, dass sie umgefallen waren und erst in neuerer Zeit wieder aufrecht gestellt worden sind. Aber immer wieder stürzen einige dieser zumeist auf recht schwankender Unterlage errichteten Blöcke um, wie es unsere Abbildung 264 zeigt, die ein Detailbild aus der benachbarten Steinsetzung von Kermario uns vor Augen führt. In dem Gebiete von Carnac befinden sich noch an sieben oder acht Stellen kleinere derartige Alleen, so dass die Gesammtzahl der in dieser Weise symmetrisch errichteten Menhirs allein in diesem Gebiete gegen 4000 betragen mag. Der grösste dieser Steinriesen findet sich bei dem Dörfchen Lochmariaker, aber er ist umgestürzt und in vier Theile zerbrochen. Er besitzt eine Länge von 21 m bei 4 m Durchmesser und hat ein Gewicht von nicht weniger als 5000 Centnern, so dass es ganz räthselhaft ist, wie die Aufrichtung eines derartigen Monolithen, die selbst unserer Technik grosse Schwierigkeiten bereiten würde, mit den primitiven Hilfsmitteln jener Zeit ins Werk gesetzt werden konnte. Ein anderer Menhir in der nördlichen Bretagne besitzt 11 m Länge, und dasselbe Maass zeigt eine gewaltige Steinsäule in dem Departement Finisterre. Noch 60 andere bretonische Menhirs überschreiten die



bei Carnac.

Höhe von 5 m. Auf der kleinen Insel Erlanic im Morbihan, an deren Felsgestade zweimal täglich als reissender Strom die Fluthwelle in

Abb. 264.

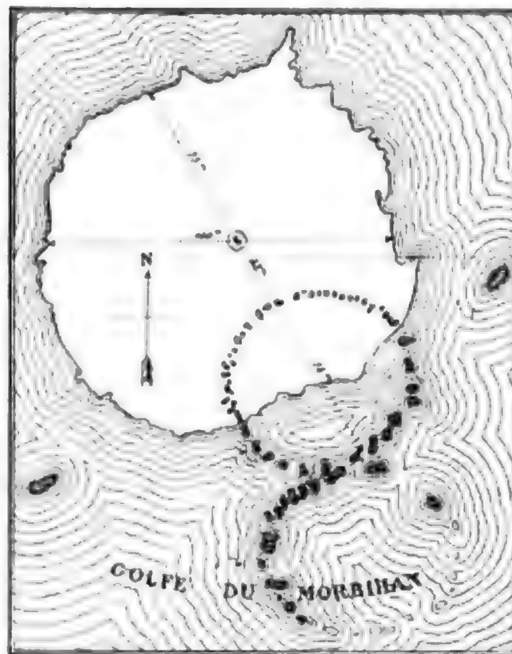


Aus der Steinallee von Kermario.

der geschlossenen Bucht vorüberbraust, findet sich im südöstlichen Theile ein Halbkreis von Steinen, der seine Fortsetzung, wie Abbildung 265 dies zeigt, in dem heute unter Wasser liegenden Theile der Insel besitzt, und an ihn schliesst sich, vollständig im Meere liegend, ein zweiter Steinkreis unmittelbar an, dessen Umfang genau ebenso gross ist wie der erste. Bei Ebbe entragt der erstgenannte ganz den Fluthen, während die Hälfte des zweiten auch bei tiefster Ebbe sich unter dem Wasserspiegel befindet. Ein ganz ähnliches Verhältniss findet sich bei einem anderen Cromlech auf der Halbinsel Quiberon, und beide legen Zeugniss davon ab, dass hier Bewegungen des Festlandes stattgehabt haben, durch welche ein Theil des Landes unter das Wasser untergetaucht ist; eine Annahme, die auch darin eine Stütze findet, dass man an anderen Stellen die bewurzelten Stämme gewaltiger Bäume bei Ebbezeit aus dem Meere sich erheben sieht. Ueber die Bedeutung der einzelnen in Gruppen und in Alleen auftretenden Menhirs ist man völlig auf Vermuthungen angewiesen. Der Volksglaube hat sich in einfachster Weise zu helfen gewusst und bezeichnet diese langen Reihen von Felsblöcken als die Soldaten des heiligen Cornelius. Von Feinden bedroht, floh der Papst dieses Namens von Rom und kam auf seiner Flucht an die Südküste der Bretagne, hinter sich die ihn bedrohenden Feinde, vor sich das Meer, welches weitere Flucht verhinderte. Da verwandelte er durch kraftvolles Gebet seine Verfolger in Steine, die noch heute in den Reihen des Anmarsches dastehen. — Die Archäologen haben alle möglichen symbolistischen Erklärungsversuche gemacht, haben astronomische Beziehungen herangeholt und die Richtung der Steine vom Aufgang zum Niedergang der Sonne für diese Deutung ins Feld geführt. Am plausibelsten erscheint jedenfalls die Annahme, dass man in den Cromlechs die Opferstätten zu erblicken hat, an denen die Priester des verschwundenen, unbekannten Volkes ihre heiligen Handlungen vollzogen, oder die Stätte, an denen, wie beim Thing unserer germanischen Vorfahren, die Führer des Volkes gewählt, Recht gesprochen und über Krieg und Frieden angesichts der herbeigeströmten wehrfähigen Männer entschieden wurde. Zu dieser Annahme passt auch das Zusammenvorkommen dieser Steinsetzungen mit den Dolmen.

Das keltische Wort „Dolmen“ heisst „Steintisch“ (Dol = Tisch, men = Stein), der Singular

Abb. 265.



Die Insel Erlanic.

heisst also nicht, wie man manchmal hört, „die Dolme“, sondern „der Dolmen“. Diese Dolmen, von denen unsere Abbildungen 266 bis 268 bezeichnende Typen aus der Bretagne wiedergeben, sind Steinsetzungen, welche aus

zwei Reihen parallel angeordneter, dicht neben einander stehender, mehr oder weniger plattiger Felsblöcke bestehen, über welche gewaltige, auf der Unterseite ebenfalls ebenflächige Fels-

Abb. 266.



Dolmen des Marchands bei Lochmariaker.

blöcke so hinweggelegt sind dass Steinkammern entstehen, die in vielen Fällen einen gleichmässigen, von glatten Wänden umschlossenen Raum mit rechteckigem Querschnitt bilden (Abb. 269). Sie finden sich in den allerverschiedensten Grössen, und zwischen den gewöhnlichen Kistengräbern, die aus vier im Rechteck senkrecht gestellten Steinplatten mit einer darübergelegten Deckplatte bestehen; bis zu den riesenhaften Grabkammern von 3—5 m Seitenlänge finden sich alle möglichen Uebergänge. An manche der grösseren Steinkammern schliessen sich nach aussen hin offene Zugänge an, die aus zwei bis zu 10 und 15 m langen Reihen von senkrecht gestellten Blöcken bestehen, und bisweilen sind auch diese Zugänge durch Deckplatten nach oben hin abgeschlossen. Der grösste derartige Dolmen findet sich in der Umgebung von Lochmariaker in der Nähe von Carnac. Aus diesem Gebiete stammen die in unserer Abbildung wiedergegebenen Dolmen.

Schwebt über der Bedeutung der Steinsetzungen der Menhir ein Dunkel, welches wohl niemals vollkommen gelichtet werden wird, so sind wir über die Dolmen durch die in ihnen gemachten Funde besser unterrichtet. Hier handelt es sich zweifellos um Grabstätten für einzelne Häuptlinge oder für ganze Familien, und die Grösse der Bauten und die zu ihrer Errichtung aufgewendete Mühe stand unzweifelhaft in Beziehung zu der Bedeutung und dem Ansehen des Verstorbenen, der unter ihnen seine letzte Ruhestätte fand. Die Funde von Skeletten oder von in thönernen Urnen aufbewahrten Aschenresten verbrannter Leichname, die Beigaben an Schmuck und Waffen sprechen auf das deutlichste für den Grabcharakter dieser Bauwerke. Der Zustand, in dem wir heute diese mächtigen Steingräber vor uns sehen, ist nicht der ursprüngliche; in allen Fällen wölbte sich über ihnen ein Erdhügel, der nicht nur aus dem spärlichen Verwitterungsboden der Umgebung, sondern auch aus dem fetten Meeresschlamm der benachbarten Meerbusen und Aestuarien stammt. Die natürliche Abtragung und die Eingriffe der Menschen, die das lockere Erdreich zur Verbesserung ihrer kümmerlichen Felder abfuhren, haben den grössten Theil dieser Grabhügel, die von den Kelten als Galgal bezeichnet werden, zerstört und mehr oder

Abb. 267.

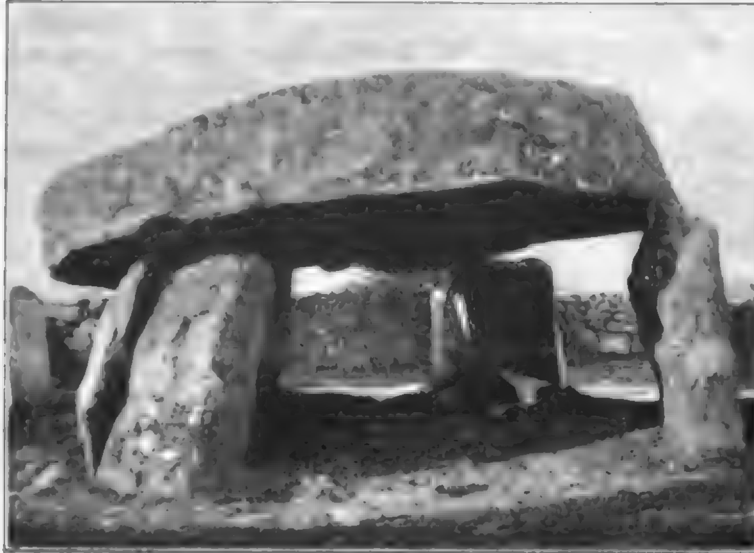


Dolmen de Kenined bei Carnac.

weniger frei liegen die gewaltigen Blöcke, die den Kern dieser Grabhügel bildeten, heute am Licht der Sonne. Nur einige wenige dieser Hügel sind heute noch erhalten und belehren uns darüber, welchen ungeheuren Aufwand von Mühe jenes Volk der letzten Ruhestätte seiner Grossen

widmete. Zwei solcher Hügel auf dem niedrigen Plateau von Carnac besitzen Dimensionen von 55:112 m neben einer Höhe von 15 m. Auf den grössten werde ich am Schluss noch zu sprechen kommen. Vorher möchte ich noch erwähnen, dass im Gegensatz zu den Menhir die Steinplatten der Dolmen im Inneren der Grabkammern vielfach wunderbare Sculpturen tragen, von denen in der Abbildung 270 eine Probe gegeben wird. Man muss bei diesen bildlichen Darstellungen unterscheiden zwischen solchen, die das Werk der Urbevölkerung sind, welche diese Grabkammern errichtete, und solchen Darstellungen, die einer späteren Zeit angehören und aus den verschiedensten Gründen dem Stein eingemeisselt wurden. Zu den letzteren gehören Darstellungen von bemannten Schiffen und andere Zeichen, die eine leichtere Deutung gestatten, während die eigenthümlichen Ornamente, die man in frisch geöffneten, seit der Zeit ihrer Errichtung nie wieder den Menschen zugänglich gewesenen Gräbern gefunden hat, von der Art der in Abbildung 268 dargestellten sind. Unter den Beigaben, die den Verstorbenen in seine letzte Ruhestätte geleiteten, befanden sich vorwiegend Beile, Messer und Pfeilspitzen aus Jadeït und Fibrolith, Feuersteingeräthe und Schmucksachen aus Türkis. Selten nur findet man den Beginn der Bronzezeit andeutende Schmucksachen und Waffen aus diesem für jene Völker voraussichtlich äusserst kostbaren Material.

Abb. 268.



Dolmen du Cobquer in Carnac.

In unmittelbarer Nähe von Carnac, wo in einem von dem Schotten J. Miln gegründeten Museum die prähistorischen Funde dieses merkwürdigen Landstriches in mustergültiger Weise zusammengetragen und aufgestellt sind, erhebt sich der grösste der alten Grabhügel de Bretagne, ein kreisförmiger Hügel von mehr als 100 m Durchmesser und 18—20 m Höhe, zu dessen Aufthürmung hunderte von fleissigen Händen lange Zeit hindurch sich regen mussten. Derselbe ist auf dem rechten Rande unserer Abbildung 263 im Hintergrunde sichtbar. Das Innere dieses Grabhügels ist durch mühsame Arbeit in bergmännischer Weise zugänglich gemacht worden, und bei Kerzenlicht fährt man wie in der Grube in das alte Heldengrab hinein, durchwandert die steingefügten Gänge und betritt die verschiedenen Grabkammern, deren Inhalt unten im Museum in bequemer Weise der Besichtigung zugänglich gemacht ist.

Abb. 269.

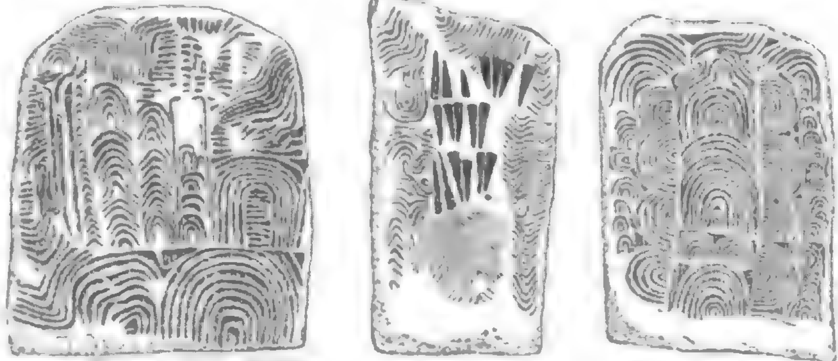


Inneres des Dolmen Mané Keníned bei Carnac.

Drei unendlich verschiedene Culturen reichen sich an diesem alten Hünengrabe die Hand: tief unten im Inneren des Hügels betteten in uralter Zeit Männer eines unbekannten Volkes einen ihrer Grossen im steingefügten Grabesbette; oben auf der Höhe errichteten in der

Römerzeit die Eroberer des Landes einer ihrer Gottheiten einen weithin sichtbaren Tempel; er schwand vom Boden, und auf seinen erhaltenen Grundmauern errichteten in unserer Zeit die heutigen Bretonen dem heiligen Michael ein Kirchlein, welches hinübergrüsst zur inselreichen Bucht des Morbihan, zu den blauen Fluthen des Atlantischen Oceans und zu den einsamen Heiden des inneren Landes. Unten aber schauen wir die räthselvollen Steinalleen von Ménec, die Chromlechs und die offenen Dolmen, und unser Geist verliert sich in die Zeiten, da die wilden Urbewohner des Landes hierher zusammenströmten, die Priester unten ihre feierlichen Handlungen vollzogen und eine bewegte fremdartige Volksmenge die heute so einsamen Steinalleen belebte. [8127]

Abb. 270.



Ornamentale Sculpturen aus den Dolmen der Bretagne.

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Wenn wir an einem trüben Novembertage, etwa in einer späteren Nachmittagsstunde, am Fenster sitzend, noch vor Eintritt der Dämmerung einen flüchtigen Blick in die Zeitung werfen oder durch die Scheiben spähen wollen, da wird uns bei kühlerer Witterung dieses Vergnügen schneller, als durch die fortschreitende Dunkelheit, durch das Beschlagen der Fenster, auch Anlaufen genannt, gestört. Wir müssen frühzeitiger Licht anzünden und erleiden hierdurch eine Einbusse an Sparsamkeit. Eine grössere wirthschaftliche und praktische Bedeutung aus dieser Thatsache macht sich uns aber bemerkbar, wenn wir, missmuthig über die verfrühte Stubendämmerung, das Haus verlassen, um die noch mehr vom Tageslicht berührte Strasse aufzusuchen und uns in den Verkehrsstrassen zu ergehen.

Falls keine besonderen Vorkehrungen getroffen sind, sehen die sonst spiegelnden Scheiben der Verkaufsläden und glänzenden Magazine stumpf aus und sind mehr oder weniger undurchsichtig, fast wie Mattglas, durch welche die Innenbeleuchtung nur mühsam schimmernd, in verwaschenen Lichtflecken zerstreute Strahlen dringen lässt. So ist der Werth eines Schaufensters illusorisch gemacht, denn die Reclame der Auslage darin bedeutet viel für den Kaufmann, wenn nicht gar Alles. Es ist nicht mehr wie vor Jahren, wo sogar in mittleren Städten von einer Beleuchtung der Ladenfenster, mit Ausnahme der allernächsten Weihnachtszeit, überhaupt abgesehen wurde und der Bürger ganz genau wusste, bei welchem Gevatter er ein für alle Male dieses und jenes gut zu kaufen hatte, nein, wer sich am meisten präsentirt und das grösste Licht aus seiner Behausung leuchten lässt, hat am ersten Anwartschaft, Käufer anzulocken. Kommt nun noch hinzu, dass der Concurrent gegenüber es besser versteht, sein Fensterglas durchsichtig zu halten, so erwächst thatsächlich ein fühlbarer ökonomischer Schaden dem, welcher in übel angebrachter Sparsamkeit oder gar unmoderner Bescheidenheit im Dunkeln bleibt.

Wir wollen nach der Ursache der Verfinsterung forschen und treten in ein solches Magazin mit beschlagenen Scheiben ein. Doch da erleben wir einen weiteren, diesmal einen hygienischen Nachtheil; im Innern des warmen Raumes laufen auch unsere Brillengläser an, und zwar werden sie so plötzlich undurchsichtig, dass wir erst recht Nichts mehr sehen können und in Gefahr gerathen, zu stolpern und Verletzungen zu erleiden. Und das Alles nur um winziger Wassertröpfchen willen.

Dass man gegen einen solchen Feind, trotz seiner Unscheinbarkeit oder gerade darum, bestmöglichst zu Felde zieht, ist klar und zeigt sich in umfangreichen Maassnahmen. Durch eine Reihe kleiner Gasflammen am unteren Rande der Spiegelscheibe erzeugt man einen Luftstrom, welcher wärmend ihre Oberfläche überzieht, wodurch ein Niederschlag an der kalten Fläche vermieden wird. Besser sind allerdings elektrische Heizapparate, weil weniger feuergefährlich und explosionssicher. Wessen Geschäft es nicht verlohnt, der sucht sich freilich mit einfacheren Mitteln zu helfen, wie wir es schliesslich für unsere Person und zu Hause auch müssen, nämlich durch Abwischen.

Die Entstehung der Niederschläge an Fensterscheiben auf Grund der Thaupunktstheorie darf wohl im allgemeinen als bekannt vorausgesetzt werden. Man pflegt landläufig zu sagen: Es wird draussen kälter, darum laufen die Fenster an. Durch genügende Abkühlung wird schliesslich die kritische Temperatur erreicht, bei welcher der in geheizter Zimmerluft bislang suspendirte Wasserdampf tropfbar-flüssig werden musste.

Nun entsteht aber der Hauchüberzug nicht in zusammenhängender, unmittelbar flüssiger Form, sondern, obwohl das Wasser zu den sogenannten benetzenden Flüssigkeiten gehört, haben doch die einzelnen Theilchen immer noch ein erhebliches Cohäsionsbestreben in sich selbst, welches zunächst ein Zusammenfliessen verhindert. Kommen dann immer neue Dampftheilchen zum Niederschlag, so wird die Tropfenbildung massiger, die Adhäsion zur Glasfläche wächst, und namentlich bei senkrechter Neigung derselben findet unter dem Einfluss der Schwerkraft schliesslich ein Zusammen- und Abfliessen statt: die Fenster fangen an zu laufen.

Den Verlauf dieses Processes kann man durch Abwischen beschleunigen; und zwar ist es nicht einmal nöthig, den Hauchüberzug, d. h. den niedergeschlagenen Wasserdampf, ganz zu entfernen, es genügen vielmehr einige Striche zur Einleitung des Fliessens möglichst wagerecht, um eine weitere Ausbreitung mit sich zu bringen. Nach einiger Zeit aber beschlagen die Fenster von neuem, wobei es dem aufmerksamen Beobachter auffällt, dass an den Stellen, wo vordem der Finger oder der Putzlappen Striche

gezogen hat, die Glastafel erheblich durchsichtiger ist. Wir können auch das Experiment umkehren, vorher unsichtbare Figuren auf das trockene Fenster malen und dann durch Anhauchen sichtbar werden lassen.

Wenn man diese verschiedenen Hauchstellen unter dem Mikroskop betrachtet, so sind die Gründe der Abweichung von einander leicht zu erkennen. An den nicht abgewischten Stellen runde, mässig grosse, mehr gleichmässig geformte, abgegrenzte Tröpfchen und Bläschen, an den anderen unregelmässige, gedehnte Formen, welche mehr epithelartig an einander schliessen. Es ist ohne weiteres klar, dass die Brechung und Zerstreuung des Lichtes oder die Undurchlässigkeit noch nicht genügend condensirter Dampftheilchen die Ursache der wechselnden Durchsichtigkeit ist. Die grösseren, mehr oder weniger in einander übergehenden Tropfen bilden eher eine Fläche, welche die Lichtstrahlen nicht nach allen Seiten zerstreut. Was ist aber an den abgewischten Stellen eigentlich vorgegangen, dass sich dort die Tropfen andersartig niedergelassen haben, natürlich immer vorausgesetzt, dass das Glas nicht durch irgend welche Substanzen auf der Oberfläche verunreinigt war?

Wie die flüssigen Körper leichter cohäriren, entbehren die gasförmigen dieses Bestrebens, neigen aber um so mehr zur Adhäsion. Da feste Körper wiederum die Eigenschaft besitzen, umgebende Gase an ihrer Oberfläche zu verdichten, so dass z. B. jeder Gegenstand, welcher an der atmosphärischen Luft gelegen hat, auf sich eine durch Adhäsion entstandene verdichtete Gasschicht trägt, so wird auch unsere Glasscheibe von einer sogenannten Lufthaut überzogen sein. Diese Lufthaut legt sich innig über alle Gebiete der angrenzenden Fläche und haftet dermaassen fest, dass sie durch mechanische Insulte, wie Abwischen oder Abreiben, erhöhte Temperatur, oder durch chemische Behandlung mit sie absorbirenden Substanzen gegebenen Falles entfernt werden muss. Wo dieselbe also in genügender Stärke vorhanden ist, verhindert sie die schnelle Adhäsion der Wassertheilchen, sowie deren Zusammen- und Abfliessen, hat man sie aber abgewischt, so kann das Wasser leicht und vollkommen benetzend die Fläche überziehen, dem durchfallenden oder reflectirten Licht wird ein geringeres Hinderniss geboten, und so entstehen die bereits genannten Hauchfiguren, an denen sich schon mancher jugendliche Künstler in Haus und Schule, manchmal nicht zum Ruhme der Aesthetik und Pädagogik, versucht hat. Natürlich kann man auch auf Metall- und anderen Scheiben Hauchbilder hervorbringen, doch sind diese dann nur im reflectirten Licht zu bemerken. So leicht diese Bilder zu entdecken und hervorzurufen sind, Moser beschäftigte sich eingehender mit ihnen bereits 1829, so war doch die erste Deutung Mosers, welcher sie einer Art latenten Lichtes in den Körpern zuschrieb, nicht stichhaltig. Waidele erweiterte 1843 die fraglichen Versuche bis zur ausreichenden Erklärung durch die Lufthaut. Einer seiner Fundamentalversuche bedarf daher einer eingehenderen Würdigung. Entfernt man nämlich von einer polirten Metallplatte in ausreichender Weise durch Abreiben etc. die Lufthaut, so entsteht, wenn man alsdann einen Stempel, eine Münze oder ähnliche mit erhabenen Zügen versehene Gegenstände darauf setzt, danach beim Anhauchen ein Bild der Stempelzüge, indem sich die Lufthaut des Stempels der Plattenoberfläche mittheilt. Umgekehrt vollzieht sich der Vorgang, wenn der Stempel abgerieben und die Platte einen Hautüberzug hatte, oder aber bei verschieden starken Lufthäuten der beiden, berührenden Gegenstände ein wechselsweiser Ausgleich durch Diffusion. So entstehen mehr oder weniger kräftige Bilder, je nach der Dicke der contrastirenden Lufthäute; sind diese beiderseitig gleich, dann kann natürlich kein Bild zu Stande kommen, da eben nur die Differenz der Schichten einen mehr oder weniger grossen Niederschlag der Dampftheilchen gestattet.

Da Abwischen zum Reinhalten der Scheiben allein auf die Dauer nichts nutzt und eine dünne Wasserschicht so gut wie durchsichtig ist, so hat man sich bemüht, diese so gleichmässig wie möglich zu gestalten, indem man ganz von einer Entfernung derselben absieht. Dahin zielen die Verfahren, die Fenstertafeln z. B. mit einer dünnen Schicht von Schmierseife, Gelatine, gelöst in Alkohol und Wasser, Glycerin, Soda oder irgend einer dementsprechenden klebrigen Mischung zu überziehen; und, wer will, möge immerhin bei seinen Brillengläsern einen Versuch damit wagen; er wird ihn wenigstens nicht zu bereuen haben! — Diese Substanzen binden den Wasserdampf sofort in tropfbarflüssiger Form, indem sie lösliche Verbindungen von dickflüssiger Consistenz eingehen und so das Glas mit einer durchsichtigen Wasserhaut überziehen. Freilich fliesst auch diese bei nachdringenden Flüssigkeitstheilchen schliesslich ab oder wird im Zeitraum von Stunden durch Staub, Russ u. s. w. getrübt, doch ist dieser Nothbehelf zeitweilig gut angebracht, namentlich da, wo es nur auf kurze Fristen, wie zum Klarhalten von Kehlkopfspiegeln und ähnlichem, ankommt.

Wie heutzutage überall, müssen wir natürlich auch hier die Elektricität in den Kreis unserer Betrachtungen ziehen. Da sie ihren Einfluss und ihre Spuren überall geltend macht, so zeichnet sie denn ebenfalls Hauchfiguren. Man hat gefunden, dass auf Flächen, über welche eine elektrische Entladung hinweggeflossen ist, wenn dieselben später beschlagen, theils verästelte, theils büschelförmig verbreitete Bildungen, dem Weg des Funkens oder der dunklen Strahlung entsprechend, entstehen, ganz nach Art der sonstigen Blitzfiguren.

Aus technischen Gründen und der besseren Sichtbarkeit wegen empfiehlt es sich, dieses Experiment auch auf eine Glasplatte zu verpflanzen; man lässt möglichst dicht darauf starke elektrische Funken von mehreren Centimetern Länge und hoher Spannung überschlagen. Beim nachfolgenden Anhauchen zeigt der Strom seinen Weg dadurch an, dass die verfolgten Bahnen durchsichtiger als die Umgebung erscheinen. Gleich unserem Finger oben hat die elektrische Kraft die Lufthaut an den getroffenen Stellen mehr oder weniger vernichtet, und diese reagiren dann, wie bereits früher beschrieben, durch grössere, mehr zusammenhängende Tropfenbildung.

Zu diesen Versuchen wurden vom Verfasser Inductionsfunken verschiedener Dimensionen bis zu einer Spannung, welche einer Schlagweite von 50 cm entsprach, verwendet. Bezüglich des Gleichstromes war es nicht möglich, mehr als etwa 110 Volt anzuspannen, und es konnte daher von einer Ableitung dieser Art der Elektricität über die Fläche einer grösseren Glasplatte nicht die Rede sein, doch wurde immerhin erreicht, dass ein kurzer, wenige Millimeter langer Lichtbogen entstand, welcher sich der Fläche anschmiegte.

Trotz des erheblichen Aufwandes molecularer Kräfte bei diesen Versuchen treten doch auf den Flächen keine andauernden Bildungen ein. Die Blitzfiguren liessen sich ohne weiteres durch Wischen entfernen. Sie entsprachen also ihrer Natur nach den auf mechanischem Wege erzeugten.

Den bereits oben erwähnten Versuch Mosers und Waideles zur Erzeugung vollkommener, ausgeprägter Hauchbilder kann man nun auch elektrisch modificiren. Dieses that zuerst Karsten, 1842, nachdem bereits

mehrere Jahre früher Riess die einfachen Blitzfiguren entdeckt hatte. Lässt man nämlich elektrische Funken auf ein Metallcliché oder eine Münze, welche eine Glasscheibe zur Unterlage hat, überschlagen oder schliesst man dieselben unmittelbar in den Stromkreis ein, so erscheint beim späteren Behauchen ein bis in die feinsten Einzelheiten klarer Abdruck der Matrize, da sich auch hier, entsprechend den getroffenen Stellen, der Wasserdampf verschieden condensirt.

Welch zarte Figuren könnte so der unfreundliche Wintertag auf die Fenster zaubern, vorausgesetzt, dass sie entsprechend elektrisch präparirt, und den eintönigen Ausblick in Nebelgrau interessanter, ja sogar anmuthig dauernd gestalten, wenn nicht das unvermeidliche Fensterputzen wäre! So ist auch hier die im Gebiete der Häuslichkeit unvermeidliche Prosa der vernichtende Feind poetischer Regungen. Nur wenn die elektrischen Hauchbilder unberührt bleiben, halten sie sich länger und treten bei wiederholtem Behauchen von Neuem hervor, scheinbar auch länger, als die, unter gleichen Bedingungen existirenden, einfach mechanisch erzeugten.

Im Gegensatz dazu treten aber bei diesen Versuchen auch Bildungen auf, welche dauerten, ja unauslöschlich zu sein scheinen. Wenigstens besitze ich Glasplatten, welche, mindestens 4—5 Jahre alt sind, allen Reinigungsversuchen Trotz bieten und beim Anhauchen, genau wie zuerst, die Spuren der elektrischen Behandlung zeigen.

Auf keinerlei Art lassen sich diese Veränderungen wieder rückgängig machen, nämlich das Bestreben der Glasflächen dort in besonders sichtbarer Form den Wasserdampf zu condensiren, man müsste denn geradezu die oberflächlichen Schichten des Glases zerstören. Selbst nach unmittelbarem nassen Abwischen erscheinen die Figuren immer wieder, während um dieselben herum jede Möglichkeit eines Niederschlages geschwunden ist.

Die Glassorte scheint ohne Einfluss zu sein, ebenso das als Elektrode verwendete Metall; es war nur nöthig, dass letztere mit einem gewissen, erheblichen sanften Druck der Glasplatte anhaftete, während der Funkenstrom sich über sie verbreitete. Wo das stellenweise nicht der Fall war, da fielen die Abdrücke aus. Unterm Mikroskop zeigten sich dann diese selbst in der Stärke von der Umgebung merkwürdig contrastirenden Hauchstellen als bedeckt mit auffallend kleinen, runden Wassertröpfchen, welche sich scharf mit Zwischenräumen gegen einander abgrenzten und keinerlei Neigung hatten, etwa zusammenzufliessen. Es musste demnach dauernd die Adhäsion zur Unterlage vermindert, somit die eigene Cohäsion der Tropfen gestärkt sein. Wenn auch hier eine gewisse Uebereinstimmung mit den bereits früher beschriebenen Versuchen von Moser und Waidele in so fern besteht, als durch den fest aufgesetzten Matrizenstempel ein Ausgleich der benachbarten Lufthäute (an Stempel und Platte) und deren verschiedene Stärke die Hauchbilder auftreten lassen, so weichen doch die zuletzt geschilderten, dauernden elektrischen Bildungen darin ab, dass zu ihrem Dasein eine Lufthaut gar nicht nöthig zu sein scheint. Wie gesagt, bedarf es nur eines bestimmten Druckes der Stempelelektrode. Während also beim oberflächlichen Anliegen der letzteren und beim einfachen Ueberschlagen der Funken die Elektricität an den getroffenen Stellen eine geringere Trübung der Glasscheibe, gewissermaassen im Gegensatz zu den umgebenden, stärker beschlagenen Partien negative Hauchfiguren erzeugt, treten sie hier als positiv kräftig aus der gleichmässig angehauchten Fläche hervor. Dort befördert das elektrische Fluidum durch Zerstörung der Lufthaut und vermehrte Adhäsion grössere Tropfenbildung bis zur zusammenhängenden durchsichtigen Wasserhaut, im anderen Falle bilden die in sich stärker cohärirenden, einzelnen Bläschen eine stark lichtzerstreuende, undurchsichtige Auflagerung.

An diesen Stellen hört dann auch eine elektrische Leitfähigkeit, welche bei zusammenhängender Tropfenbildung oder gleichmässiger Wasserhaut bestand, naturgemäss auf oder wird vermindert. Es wäre vielleicht interessant, den Einfluss elektrischer Wellen hierauf zu prüfen.

Auch der Gleichstrom, wie oben bemerkt, angewendet, zeitigte die gleichen Resultate. Bezüglich der Stromrichtung war ein Unterschied nicht erkennbar.

Als besonders auffallend würde aber doch immerhin die Thatsache zu betrachten sein, dass bei den beschriebenen dauernden Eigenthümlichkeiten im Verhalten der verwendeten Glasflächen an diesen selbst nicht das Geringste nachzuweisen war. Die Oberfläche zeigte sich glatt und spiegelnd, wie vor der elektrischen Behandlung, das Mikroskop verrieth keine Structurveränderung, eben so wenig ergab die Betrachtung im polarisirten Lichte Abweichungen. — Ein sogenannter Schlierenapparat stand leider nicht zur Verfügung. — Es dürfte sich daher wohl um eine dauernde hygroskopische Aenderung der oberflächlichen Glasschichten, um Factoren handeln, welche eine verminderte Dampfannahme gestatten, eine Erscheinung, welche in ihrer Dauerhaftigkeit, besonders aber in der merkwürdigen Formation der kleinen, sich scharf von einander trennenden Dampfbläschen und Tröpfchen vielleicht noch nicht genügend hervorgehoben ist. Bei den vielen molecularen Anknüpfungspunkten, welche die modernste Elektricitätslehre bietet, liesse sich da möglicherweise auch eine Beziehung finden. HANS AXMANN. [6086]

* * *

Mond-Gas. Das für Gaskraftmaschinen erzeugte Dawson-Gas bedarf zu seiner Herstellung besserer Kohlensorten. Die Gewinnung von Generatorgas aus minderwerthigen Kohlen scheiterte bisher am Sintern und Backen derselben, wodurch der Rost sich verstopfte, dann an den grossen Theermengen, die sich abschieden. Ein Deutscher in England, der chemische Grossindustrielle Dr. Ludwig Mond aus Cassel, hat ein Verfahren ausgearbeitet, welches diese Missstände umgeht. Aus den billigsten bituminösen Schiefern wird durch Einblasen von Luft und Wasserdampf in die Feuerung das Mond-Gas erzeugt, so dass die Vergasung bei niederer Temperatur vor sich geht und die Theerdämpfe im Generator selbst zur Verbrennung gelangen. Die Einrichtung hierzu verlangt jedoch Grossbetrieb. Eine grosse Anlage in der chemischen Fabrik Brunner, Mond & Co. in Northwich (Cheshire) arbeitet mit sehr gutem Erfolge.

Dr. Mond beabsichtigt, den fabrikreichen Midlanddistrict (South Staffordshire und East Worcestershire, etwa 9 geographische Quadratmeilen) mit solchem Heiz- und Kraftgas zu versorgen. Die Kohle kommt auf 6 Mark die Tonne zu stehen, als Nebenproduct ergiebt sich Ammoniumsulfat im Werthe von $4\frac{1}{2}$ Mark für jede Tonne Kohlen. Deshalb soll 1 cbm Mond-Gas zu $\frac{1}{2}$ bis $\frac{2}{3}$ Pfennig geliefert werden. Dann kostet die Pferdestärke, erzeugt im Gasmotor, 170 Mark im Jahre, während dort bei grossen Dampfmaschinen 580 Mark die Pferdestärke sich berechnet. Der Voranschlag für die zu errichtenden Gaswerke, die nöthigen Rohrnetze etc. lautet auf 16 Millionen Mark. Der Mond-Gas-Gesellschaft, welche sich zur Durchführung dieses grossen Unternehmens bildete, ist bereits die Concession durch Parlamentsact ertheilt, aber nur zu Heiz- und Kraftzwecken. Verwendung zu Beleuchtung

ist streng verboten. Abnehmern, welche das Verbot übertreten, muss die Gesellschaft die Gaszuleitung sperren.

π ρ. [8090]

* * *

Leuchtpilze. In einer Arbeit von Mac Alpine werden 21 leuchtende Hutpilzarten aufgezählt, von denen elf Arten der Gattung *Pleurotus* angehören und fünf in Australien heimisch sind. In Europa ist nur der Oelbaumpilz der Mittelmeerländer *(Agaricus olearius)* als an den Lamellen auf der Unterseite des Hutes leuchtend bekannt; dagegen leuchten bei verschiedenen anderen europäischen Pilzen die Fäden und Fasern des Muttergewebes (Mycelium). Die meisten der lebhaft leuchtenden Hutpilze gehören den wärmeren Ländern an.

Nach Mac Alpine wäre das Leuchten auf die lebenden Gewebe beschränkt, fände nur bei Gegenwart von Sauerstoff und nicht unter einer gewissen Temperaturgrenze statt, während der Feuchtigkeitszustand ohne Einfluss sei. Es handle sich allem Anscheine nach nirgends um ein Leuchten innerhalb der Zellen, sondern um ausgeschiedene leuchtende Verbindungen. Wahrscheinlich dient das Leuchten dem Pilze zum Herbeilocken von nächtlichen Insecten, welche die Sporen verbreiten.

E. K. [8119]

* * *

Wind-Erosion am Heidelberger Schlosse. Eine interessante Wirkung der erodirenden Kraft des Windes an der Ruine des Heidelberger Schlosses behandelt K. Futterer in den *Mittheilungen der Grossherzoglich Badischen geologischen Landesanstalt.* Der durch zwei Oeffnungen in einen Gang des gesprengten Theaterthurmes eindringende Südwestwind bildet vor der gegenüberliegenden Wand Wirbel. Dabei glättete er durch die mitgeführten Sandkörnchen theils die Oberfläche der Steinquadern, theils höhlte er in ihr mit den Sandkörnchen Strudellöcher aus. Sobald die erste flache Vertiefung ausgegraben war, half das zerfallene Gestein der Quader als Schleifmaterial mit an der weiteren Aushöhlung. Es entstanden so mehrere, bis zu 15 cm tiefe Löcher, von denen einige ihre grösste Weite unter der Oberfläche besitzen. Da der Gang überdacht ist, kann Wasser als ausschleifende Kraft nicht angenommen werden. Andererseits konnten die Winde erst nach der Sprengung des Thurmes durch die Franzosen im Jahre 1689 ihre erodirende Wirkung ausüben.

[8105]

* * *

Die Vermehrung der Blutkörperchen bei Luftfahrten. Dass bei längerem Aufenthalte auf hohen Bergen im Blute der Menschen und Thiere eine beträchtliche Vermehrung der Blutkörperchen eintritt, wusste man seit längerer Zeit, man glaubte aber, sie träte nur allmählich ein. Neuere Erfahrungen zeigten, dass sie schon bei kurzen Hochfahrten sehr beträchtlich ist. J. Gaule, der am 10. August v. Js. mit seiner Frau und Capitän Spelterini die Höhe von 5300 m erreichte, nahm dabei mehrfach Blutproben und fand zwischen 4200 und 4700 m bei Spelterini 7040000, bei seiner Frau und sich 7480000 und 8800000 Blutkörperchen im Cubikcentimeter. Viaud hatte in den Cordilleren bei 4000 m 8000000 und andere Beobachter auf entsprechenden Alpenhöhen ähnliche Zahlen gefunden. Es blieb nun festzustellen, wie diese rapide Vermehrung vor sich gehe, und dazu gab eine zweite Auffahrt am 14. October v. Js., bei der nur 4200 m Höhe erreicht wurden, Gelegenheit. Gaule zählte dabei bei Spelterini 7040000, bei sich 8160000, prüfte aber das Blut unterwegs nach der Ehrlichschen Methode durch Färbung mit Eosin und Hämatoxylin, wobei der durch den letzteren Farbstoff blau gefärbte Kern der Blutkörperchen sich oft im Zustande der Theilung zeigte, ja es wurden oft Gruppen von drei bis vier zusammenhängenden Körperchen bemerkt, als ob schon eine zweite Theilung stattgefunden hätte. Gaule glaubt demnach sicher festgestellt zu haben, dass die Vermehrung die Folge einer schnellen Theilung der Blutkörperchen in diesen Höhen ist. *(Comptes rendus.)*

In einer neuen Mittheilung von John Weinzerl in Albuquerque (Neu-Mexico) wird in Bezug auf die Höhencurorte darauf aufmerksam gemacht, dass nicht allein der verminderte Luftdruck, sondern auch die Kälte der höheren Regionen bei der Vermehrung der Blutkörperchen mitwirkt, und dass auch in der Ebene die Zahl derselben im Winter grösser ist als im Sommer.

[8117]

* * *

Eigenthümliches Zusammentreffen. Tarrys *Almanach africain* für 1901 berichtet, man habe die Fallgeschwindigkeit eines Körpers im leeren Raume für Bou Saada bestimmt und für die erste Secunde gefunden: 365 cm, 5 mm und 48 Hundertstel. 365 Tage, 5 Stunden und 48 Minuten beträgt aber die Dauer des mittleren tropischen Jahres, wenn man die Secunden vernachlässigt.

[8126]

BÜCHERSCHAU.

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Fischer, Dr. Karl T. *Der naturwissenschaftliche Unterricht in England, insbesondere in Physik und Chemie.* Mit einer Uebersicht der englischen Unterrichtslitteratur zur Physik und Chemie und 18 Abbildungen im Text und auf 3 Tafeln. gr. 8°. (VIII, 94 S.) Leipzig, B. G. Teubner. Preis geb. 3,60 M.

Janson, Dr. Otto. *Meeresforschung und Meeresleben.* Mit 41 Figuren im Text. (Aus Natur und Geisteswelt. Sammlung wissenschaftlich-gemeinverständlicher Darstellung aus allen Gebieten des Wissens. 30. Bändchen.) 8°. (V, 146 S.) Ebenda. Preis geh. 1 M., geb. 1,25 M.

Kraepelin, Dr. Karl. Naturstudien in Wald und Feld. Spaziergangs-Plaudereien. Ein Buch für die Jugend. Mit Zeichnungen von O. Schwindrazheim. gr. 8°. (VIII, 187 S.) Ebenda. Preis geb. 3,40 M.

Fischereikarte der Provinz Westpreussen. Herausgegeben vom Westpreussischen Fischereiverein in Danzig. 1901. Maassstab 1 : 400000. Nebst Erläuterungen. Preis 2,50 M.

Plötziade. Weite Fahrten und Lebensereignisse des Herrn Plötz, so sich des Bergwerks beflissen und von Amerika bis nach China hinein manch löbliches Bergwerk bracht' auf die Bein'. Verfasst von Schm., illustrirt von Sch., in Kapitel getheilt von Sch., zum Druck verurtheilt durch C. 4. Aufl. Mit Anmerkungen versehen von C. Treptow. gr. 8°. (40 S.) Leipzig, A. Felix. Preis 1,20 M., mit Bildniss von Heinrich Schmidhuber 2 M.

Alt-Prag. 80 Aquarelle von W. Jansa. Mit Begleittext von J. Herain und J. Kamper. (Complet in 20 Lieferungen von je 4 Bildern.) Lieferung 7 u. 8. (Tafel 25—32 u. Text S. 33—40.) Prag, Kunstverlag B. Kočí. Preis der Lieferung 4,50 M.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,
herausgegeben von
DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin,
Dörnbergstrasse 7.

№ 646. Jahrg. XIII. 22. 1902.

Die heissen Salzseen Siebenbürgens.

In Nr. 421 dieser Zeitschrift des Jahres 1898 berichtete Herr G. Ziegler über die Beobachtung hoher Temperaturen in einem mit concentrirter Soole gefüllten Becken bei der Saline Misère bei Besançon. In diesem Becken, dessen oberste Schichten aus süssem Wasser bestanden, zeigte sich in der Tiefe von 1,35 m unter der Oberfläche eine im Verlaufe des Sommers immer mehr sich steigernde Temperatur, die schliesslich 62° C. erreichte. Der Herr Einsender erklärt die Erscheinung als eine Einwirkung der Insolation in der Weise, dass das erwärmte Salzwasser nicht im Stande ist, bis zur Oberfläche emporzusteigen und seine Wärme an die Luft abzugeben, weil es trotz hoher Temperatur specifisch schwerer ist als das kühle, der Verdunstung und der Wärmeabgabe unterworfene Süsswasser der Oberfläche. Gegen diese Auffassung einer directen Erhitzung der Salzsoole durch die Sonnenstrahlen wendet sich in Nr. 437 Herr Otto Lang, indem er meint, dass die Erwärmung nicht direct erfolgt sei, sondern durch Wärmeabgabe seitens der von der Sonne getroffenen, wahrscheinlich aus getheertem Holz bestehenden Wänden des Beckens, unter gleichzeitigem Hinweis auf die hohe Durchlässigkeit für Wärmestrahlen einerseits des Steinsalzes, andererseits des Wassers. Inzwischen hat nun die Natur gesprochen und hat die Auffassung des Herrn Ziegler als eine in jeder Beziehung richtige bezeichnet, und das ist so zugegangen: Im Comitate Udvarhely in Siebenbürgen liegt bei dem Orte Parajd ein merkwürdiges Gebiet, in welchem Salzlager der Miocänzeit in Form eines seit Alters her bekannten Salzrückens zu Tage treten, so zwar, dass das Salz freistehende Felsen bildet oder von einer dünnen Schicht thoniger, verwitterter Bildungen geschützt ist. Der Regen hat auf dem Felsen merkwürdig geformte Rieselfurchen ausgewaschen und eine seltsam gestaltete Landschaft modellirt. Auf der dünnen Erdschicht, die stellenweise einen Meter mächtig das Salz bedeckt, wachsen merkwürdigerweise prachtvolle Eichen. Dieses Salzgebiet wird von einigen Wasserläufen passirt, welche in Klüften und Spalten in dem Boden verschwinden und an anderen Stellen als Salzquellen wieder zu Tage treten. Sie furchen auf ihrem unterirdischen Wege auf dem Salzgestein durch Auflösung Hohlräume aus, die schliesslich, wenn die Decke zu dünn, oder der Umfang zu gross wird, zusammenbrechen und Erdfall- oder dolinenartige Einsturzbecken erzeugen. Auf diese Weise entstanden in diesem Gebiete eine ganze Reihe von solchen grösseren und kleineren Becken, die alle von mehr oder minder concentrirter Salzsoole erfüllt sind. So

entstand schon vor langer Zeit der Schwarze und der Mogyoróser See und am Ende der 70er Jahre der Medve- oder Illyés-See. Alle diese Seen nun zeigen dieselbe auffallende Erscheinung, wie das in der Einleitung erwähnte künstliche Soolbecken von Besançon, d. h. man beobachtet in ihnen in einer gewissen Tiefe unter der Oberfläche eine bedeutend höhere Temperatur als im Oberflächenwasser und in der Tiefe des Sees. Es findet sich hier also eine heisse Wasserschicht, welche zwischen zwei kühleren Wasserschichten schwimmt. Das Auftreten dieser heissen Soole hat Veranlassung gegeben zur Einrichtung von Bädern, da es möglich ist, durch Entnahme aus bestimmten Tiefen des Sees Bäder von ganz bestimmter Temperatur zu gewinnen. Diese merkwürdige Erscheinung ist nun durch Alexander von Kalecsinsky, Chef-Chemiker der Ungarischen geologischen Anstalt in Budapest, einer eingehenden Untersuchung unterzogen worden und der Genannte berichtet darüber in den *Földtani Közlöny* 1901. Diesem Berichte sind unsere Mittheilungen entnommen. Der grösste der Seen ist der Medve-See (4 ha), seine Tiefe ist sehr wechselnd, beträgt in manchen Theilen nur einige Meter, in der Mitte des Sees etwa 20 m, und in der Nähe der steilen Wände von Andesitbreccie, welche aus dem östlichen Theile des Sees emporragen, findet sich die tiefste Stelle des Sees mit 42 m. In der Nähe dieses grossen Sees liegen zwei andere, länglich gestaltete Seen, welche von fast allen Seiten von freistehenden 10—40 m hohen Salzfelsen umgeben sind. Der Mogyoróser See liegt etwas tiefer als der Medve-See und nimmt den Abfluss desselben in sich auf. Er ist etwa 1 ha gross und besitzt in der Mitte eine Tiefe von nur 6 m. Ein vierter See, der sogenannte Schwarze See, hat überhaupt keinen Wasserzufluss, sondern wird nur durch die Atmosphärilien gespeist. Auch er ist ungefähr ein Joch gross und 5—6 m tief. Am eingehendsten ist der Medve-See untersucht worden. Sein Wasser enthält in 1 m Tiefe 23,37 Procent feste Bestandtheile, darunter 23,15 Procent Kochsalz und 0,14 Procent Gips. Die Temperaturbeobachtungen in diesem See bieten dadurch eine besondere Schwierigkeit, dass für die Messungen unterhalb der Hauptwärmeschicht die gewöhnlichen Maximal- und Minimalthermometer unbrauchbar waren, weil dieselben dann beim Herausnehmen, während des Passirens der Hauptschicht, eine andere Einstellung erfahren mussten. Kalecsinsky hat in Folge dessen folgende Methode angewendet: Er legte ein gewöhnliches Thermometer in eine dickwandige, grosse Flasche, beschwerte dieselbe mit einem Stein, schloss sie mit einem Kork, an welchem ein langer Draht befestigt war, und liess dann die Flasche bis zu jener Tiefe herunter, deren Temperatur gemessen werden sollte. Dann entfernte er durch einen Zug am Draht den Kork, so dass die Flasche sich mit Wasser füllen konnte. Nach einer gewissen Zeit und nach Herbeiführung eines vollständigen Wärmeausgleichs, wurde die Flasche rasch wieder empor gezogen. Die grosse Menge des das Thermometer umspülenden Wassers der tieferen Schicht verhinderte eine nur irgend nennenswerthe Aenderung der Temperatur beim raschen Passiren der Hauptwärmeschicht. Die Beobachtung des specifischen Gewichts der Soole aus verschiedenen Tiefen zur areometrischen Ermittelung des Salzgehaltes erfolgte bei der gleichmässigen Temperatur von 20 Grad, so dass das wirkliche specifische Gewicht in der warmen und Hauptzone der Seen ein wenig kleiner ist. Kalecsinsky giebt in seiner Abhandlung die Tabelle a (s. S. 339) über Temperatur, specifisches Gewicht und Kochsalzgehalt des Wassers in den verschiedenen Tiefen des Medve-, Mogyoróser und Schwarzen Sees.

Die in dieser Tabelle gegebenen Zahlen beziehen sich auf die Durchschnittsverhältnisse in der Zeit vom 22. bis 27. Juli 1901 und ergeben mit grosser Deutlichkeit, dass die beiden erstgenannten Seen eine in dem einen Falle in 3 dm, im anderen Falle in 8 dm beginnende heisse resp. warme Schicht zeigen, die bis zu 5—8 m herunterreicht, während der dritte See eine — von der äussersten Oberfläche abgesehen — gleichmässige Temperaturabnahme nach der Tiefe hin zeigt. Wir werden bald sehen, auf welchen Unterschieden diese Erscheinung beruht.

Die Anschauungen über die Quelle, welcher die Wärme dieser Schicht entstammt, sind recht verschieden, aber in Anbetracht des Fehlens sorgsamer Messungen und Beobachtungen ohne jede gesicherte Basis ausgesprochen worden. Nach der einen Meinung sollte die Wärmequelle in tellurischen Ursachen liegen, d. h. im Auftreten heisser Quellen im Grunde oder an der Seite der Seen, während nach einer anderen Auffassung es sich um eine durch organische oder ähnliche Processe erzeugte chemische Wärme handeln sollte. Man dachte dabei entweder an die Zersetzung von Schwefelkiesen oder an eine Verbrennung organischer Substanzen. Kalecsinsky prüfte nun zunächst, ob diese beiden Möglichkeiten überhaupt in Frage kommen könnten. Was den ersten Punkt betrifft, so konnte weder er, noch einer der anderen Beobachter an irgend einer Stelle des Seegrundes das Austreten einer heissen Quelle beobachten. Das aber müsste bei der grossen Zahl der Beobachtungen und der geringen Grösse der Seen doch mit Sicherheit geschehen sein. Zu einer gleichmässigen und so bedeutenden Erhöhung der Temperatur in einer so grossen Wassermasse ist selbstverständlich eine sehr starke Quelle und eine so hohe Temperatur derselben erforderlich, dass sie sich der Wahrnehmung gewiss nicht entziehen könnte. Neben

Tabelle a.

Meter	Medve-See			Mogyoróser See			Schwarzer See		
	+ °C	Spec. Gewicht	NaCl %	+ °C.	Spec. Gewicht	NaCl %	+ °C.	Spec. Gewicht	NaCl %
Oberfläche	21	—	—	30	1,021	3	26	1,018	2
0,10	—	1,038	5	—	—	—	—	—	—
0,20	—	1,087	11	—				—	
0,30	—	1,118	15	—	—	—	—	—	—
0,40	—	1,135	18	—	—	—	—	—	—
0,42	39	—	—		1,044	6	—	1,019	2
0,50	—	1,154	20	—	—	—	—	—	—
0,52	45	—	—	—			—	—	—
0,62	46	—	—	—				—	—
0,72	50	—	—	—	—	—	—	—	—
0,82	52	—	—	31,5	—	—	27	—	—
1,00	—	1,176	23	—	1,170	9	—	1,019	2
1,32	56	—	—	36	—	—	27	—	—
1,50	—	1,183	24	37	1,180	23	—	1,019	[illegible]
1,82	53	—	—	38	—	—	26	—	—
2,00	—	1,188	24	—	1,180	23	—	1,021	3
2,32	47	—	—	37	—	—	25,5	—	—
2,50	—	1,188	24	—	1,196	25	—	1,105	14
2,82	40	—	—	33	—	—	24	—	—
3,00	—	1,188	24	—	1,138	16	—	1,140	19
3,32	38	—	—	28	—	—	21,5	—	—
3,50	—	1,189	24	—	—	—	—	—	—
3,82	35	—	—	—	—	—	—	—	—
4,00	—	1,189	24	—	—	—	—	1,167	22
4,32	32	—	—	—	—	—	17	—	—
5,00	—	1,196	25	—	1,200	26	—	1,165	22
5,32	30	—	—	21	—	—	17	—	—
6,00	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6,32	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7,00	—	1,197	25	—	—	—	—	—	—
7,32	29	—	—	—	—	—	—	—	—
8,00	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8,32	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10,00	—	1,196	25	—	—	—	—	—	—
10,32	23	—	—	—	—	—	—	—	—
12,00	—	1,194	25	—	—	—	—	—	—
12,32	20	—	—	—	—	—	—	—	—
14,50	—	1,194	25	—	—	—	—	—	—
41,82	19	—	—	—	—	—	—	—	—

dieser negativen Seite der Untersuchungen wurde aber auch ein positiver Versuch angestellt. In einem kleinen mit Soole erfüllten Tümpel wurde zunächst das Vorhandensein der Warmwasserschicht unterhalb der die Lufttemperatur zeigenden Oberfläche festgestellt und dann der ganze Teich abgelassen, und es zeigte sich nun, dass am Grunde desselben keine Spur einer zu Tage tretenden Therme sich feststellen liess, sondern dass das hervorquellende Wasser, welches das Becken speiste, die normale Bodentemperatur besass. Die Unmöglichkeit, die Wärmequelle in Vorgängen chemischer Art zu suchen, wurde durch die Analyse erwiesen. Hätte es sich um die ja bekanntlich mit bedeutender Erwärmung verbundene Zersetzung von Doppelt-Schwefeleisen (Schwefelkies) gehandelt, so müsste man nothgedrungen in dem Wasser in grossen Mengen die bei diesem Processe entstandene Schwefelsäure antreffen, während in Wirklichkeit diese Menge nur 0,1 Procent ausmacht. Diese Schwefelsäure aber ist mit viel grösserer Wahrscheinlichkeit auf die Auflösung geringer, mit den Steinsalzlagerstätten immer zusammen vorkommender Gipsmengen zurückzuführen. Die Oxydation organischer Substanzen wiederum müsste, selbst wenn man die grosse Unwahrscheinlichkeit so ausgedehnter chemischer Processe, wie sie zur Schaffung dieser enormen Temperaturerhöhungen erforderlich sind, ausser Acht lässt, sich durch grosse Mengen von Kohlensäure kennzeichnen, die entweder als Gasexhalationen oder in Form von kohlensauren Salzen im Wasser sich finden müssten; aber auch von diesen Stoffen sind nur recht unbedeutende Mengen,

22*

nämlich nur 0,01 Procent vorhanden. Einen weiteren Beweis dafür, dass die Temperaturerhöhung dieser Seen keinen thermalen Ursprung haben kann, liefert das jahreszeitliche Schwanken: In der Zeit vom 22. Juli bis 3. August 1901 beobachtete der Verfasser in der Tiefe von 1,32 m eine Steigerung der Maximaltemperatur von 55 auf 63°, in der Zeit vom 22. bis 24. September 1898 ein anderer Beobachter eine solche von 66,2 auf 69,5°. Ein in der Nähe dieser Seen ansässiger Naturfreund, Herr K. von Illyés, hat längere Zeit hindurch Beobachtungen der heissesten Schicht mit dem Maximalthermometer angestellt, die vom Herbste des einen Jahres bis zum Frühjahr des darauf folgenden reichten und in der folgenden Tabelle b wiedergegeben werden.

Tabelle b.

		°R.		°C.
14. September	1898 . . .	52		65
20. „	„	52		65
4. October	„	51		63,75
12. „	„	49		61,25
30. „	„	46		57,5
26. November	„	45,5		51,9
22 December	„	32		40
16. Januar	1899 . . .	28		35
7. Februar	„	25		31,25
20. „	„	24		30
27. „	„	24		30
11. März	„	22		27,5
2 April	„	21	Minimum	26,25
8 „	„	21		26,25
14. „	„	23		28,75
19. „	„	26		32,50
1. Mai	„	32		40
8. „	„	38,5		48,13
10. „	„	44		55

Es sei dazu bemerkt, dass in den Wintermonaten diese Beobachtungen auf der Eisdecke des Medve-Sees angestellt wurden, unter welcher in wenig mehr als 1 m Tiefe Temperaturen von 30—35° C. sich fanden. Diese bedeutenden Schwankungen der Temperatur sprechen allein schon dafür, dass es sich nicht um eine thermale oder chemische Wärme handeln kann, da dieselbe doch von den Jahreszeiten vollständig unabhängig sein müssten.

Es ist den Bewohnern des Gebietes dieser merkwürdigen Salzseen längst bekannt, dass die beiden ersten Seen in unserer Tabelle in den Monaten April und Mai in ihrer warmen Schicht eine rasche und sehr bedeutende Temperatursteigerung erfahren, dass dann im Anfang des Sommers ein Stillstand eintritt und dass im Herbst abermals eine Steigerung der Temperatur zu beobachten ist. Die Erwägung nun, dass in diesen Theilen Siebenbürgens in den Monaten April und Mai gewöhnlich ein klarer Himmel und schönes, warmes Wetter zu finden ist, dass dagegen im Juni und Juli die zahlreichen Sommerregen sich einstellen, während deren die Sonne nicht scheint, und dass dann im September von neuem eine lange Periode sonnigen Wetters einsetzt, weist mit einer gebieterischen Nothwendigkeit darauf hin, in der Sonne die natürliche Quelle der hohen Temperatur unserer Seen zu suchen. Dass dem so ist, erweist auch die gleichmässige Steigerung der Temperatur um täglich 1 Grad in Perioden warmen, klaren Sonnenscheins, die in obiger Tabelle zum Ausdruck gelangt.

Wie aber ist es nun möglich, dass in diesen Salzseen eine derartige ungeheure Steigerung der Temperatur bis auf 70° eintreten kann, während in den gewöhnlichen Süsswasserseen die Temperaturerhöhung im Sommer selbst in den wärmsten Tagen 30° C. in unseren Breiten niemals überschreitet? Ist diese hohe Temperatur eine charakteristische Eigenschaft der Soole? Diesen Fragen trat Kalecsinsky näher, indem er in einem thonigen, undurchlässigen Boden künstliche kleine Teiche herrichten liess, die bei völlig gleicher Grösse, der eine mit concentrirter 26 procentiger Soole, die mit einer Temperatur von 13° aus dem Boden heraustrat, der andere dagegen mit Süsswasser gefüllt wurden. Dann wurden beide Teiche während des ganzen folgenden Tages dem erwärmenden Einfluss der Sonne überlassen und gegen Abend ihre Temperatur mit dem Maximalthermometer ermittelt, und es ergab sich nun, dass bei allen beiden Seen, und zwar oben, in der Mitte und am Grunde, eine völlig gleichmässige Temperatur von 28—29° C. sich eingestellt hatte, und dass diese auch während der folgenden sonnigen Tage sich nicht veränderte. Soole und Süsswasser zeigten also der Insolation gegenüber keinen specifischen Unterschied. Nun wurde der Versuch geändert: Das Süsswasserbecken wurde wieder entleert und von neuem, aber gleichfalls mit Soole gefüllt. Das eine der Becken wurde in diesem Zustande belassen, auf das andere aber wurde ein geringes Quantum von Süsswasser gebracht, welches in Folge seines geringeren specifischen Gewichtes auf der Oberfläche der Soole schwamm. Die nunmehr angestellten Messungen ergaben das Resultat, welches in der folgenden Tabelle c verzeichnet ist, wobei mit W der Teich bezeichnet ist, der eine oberflächliche Süsswasserschicht trug, mit S der andere, der nur mit Soole gefüllt war.

Tabelle c.

	W.		S.	
	auf der Oberfläche	unten	auf der Oberfläche	unten
23. Juli Vorm. 10h . .	25	30	25	27
23. „ Nachm. 6h . .	26	35	29	29
24. „ „ „ . .	27	34	28,5	29
25. „ „ „ . .	28	33	29	29

Auf die Oberfläche der Teiche wurde hierauf frisches Susswasser gegossen, da dasselbe zum Theil verdunstet war.

	W.		W.	
28. Juli Nachm. 6h . .	29	36	29	36
29. „ „ „ . .	28	36	28	36
30. „ „ „ . .	29	35	29	37

Es ergiebt sich also daraus mit voller Sicherheit, dass die Erwärmung der Soole davon abhängig ist, dass über ihr sich eine specifisch leichtere Süsswasser- oder salzarme Schicht befindet, und dass diese Uebereinanderfolge verschiedener Wasser einer ungehinderten Bestrahlung durch die Sonne ausgesetzt ist. Sobald nämlich die Süsswasserschicht des mit W bezeichneten künstlichen Teiches durch Verdunstung verschwand, nahm alsbald der ganze Teich wieder eine gleichmässige und mit derjenigen der benachbarten Controlteiche übereinstimmende Temperatur an. Es ergab sich bei der Fortsetzung der Untersuchungen weiter, dass die Temperatur der oberen Sooleschicht um so höher stieg, je grösser die specifische Gewichtsdifferenz der beiden Flüssigkeiten war. Nimmt die Süsswasserschicht der Oberfläche an Mächtigkeit zu, so sinkt die Maximaltemperatur der Hauptschicht, und überschreitet die Mächtigkeit der oberen, leichteren Wasserschicht 2 m, so findet keine Wärmeaufspeicherung in der darunter liegenden Soole mehr statt, sondern die Temperaturvertheilung ist dann dieselbe wie in einem entweder ganz mit Soole oder ganz mit Süsswasser gefüllten See. Aus diesen Erfahrungen heraus erklären sich die in unserer ersten Tabelle hervortretenden Differenzen. Auf dem Medve-See schwimmt oben eine ausserordentlich dünne Schicht salzärmeren Wassers, die in einer Tiefe von 2 dm schon 11, in 5 dm schon 20 Procent Salz enthält. In diesem See aber beobachtet man die stärkste Erwärmung, nämlich bis auf 70° in 1,32 m Tiefe. Im Mogyoröser See besitzt dagegen die salzarme Schicht (3—9 Procent Salz) etwas über 1 m Mächtigkeit, und in Folge dessen beträgt die Temperatursteigerung in der warmen Schicht in 1,8 m Tiefe gegenüber der Oberfläche nur 8° C. Im Schwarzen See dagegen hat in 2 m Tiefe das Wasser nur 3 Procent Salz, und in Folge dessen sehen wir hier von der Tiefe von etwas über 1 m an eine gleichmässige Temperaturabnahme nach unten hin. Der Vorgang der Wärmeaufspeicherung in diesen Salzseen vollzieht sich also in der Weise, dass die Wärmestrahlen in das Wasser eindringen und sowohl von der Wasserschicht wie von der Kochsalzschicht absorbirt werden, und zwar nicht allein an der Oberfläche des Wassers, sondern innerhalb einer mehrere Meter dicken Schicht. In einer vollständig homogen zusammengesetzten Flüssigkeit, gleichgültig ob Salzwasser oder Süsswasser, ist die Oberfläche ununterbrochen einem starken Wärmeverlust durch Verdunstung ausgesetzt, wobei ein Theil der aufgenommenen Sonnenwärme wieder verloren geht. Ein anderer Theil wird direct durch Strahlung an die Luft abgegeben und von dieser fortgeführt. Die erwärmten Wassertheilchen aus der Tiefe tauschen ihren Platz mit dem zur Tiefe sinkenden abgekühlten Oberflächenwasser, und so findet innerhalb der durchwärmten Schicht eines solchen Sees ein ununterbrochener Wärmeausgleich statt, der es nicht zur Entstehung einer besonderen Wärmeschicht kommen lässt. Anders vollzieht sich der Vorgang, wenn auf der specifisch schwereren Soole Süsswasser oder gering procentige Soole schwimmt. Dann können die erwärmten Sooletheilchen nur bis an die obere Grenze der Salzschicht emporsteigen und müssen dort anhalten, weil sie trotz ihrer Erwärmung immer noch specifisch schwerer sind, als das kühlere Oberflächenwasser, aus welchem eine ununterbrochene Wärmeabgabe an die Luft stattfindet. Kalecsinsky giebt also genau die gleiche Erklärung der Erscheinung wie Herr Ziegler in der eingangs citirten kleinen Mittheilung in Nr. 421 dieser Zeitschrift.

Wir haben gesehen, dass die Wärme dieser Seen in der Zeit vom Spätherbst bis zum Frühjahr in ihrer Hauptschicht eine Abnahme erfährt. Diese Verminderung ist einmal auf die Abgabe von Wärme an die Luft durch directe Ausstrahlung zurückzuführen, ausserdem aber wandert ein Theil der aufgespeicherten Wärme nach unten und erhöht die Temperatur der tieferen Theile des Sees, und diese Temperaturerhöhung geht so gleichmässig vor sich, dass Kalecsinsky aus der Tiefentemperatur-Zunahme des Medve-Sees in der Tiefe von 20 m innerhalb dreier Jahre die Entstehungszeit dieses Sees berechnen konnte und dass die Berechnung mit dem wirklichen Eintritt des Ereignisses gut übereinstimmt (1879); auch glaubt er, dass, so lange die jetzigen Zustände die gleichen bleiben, eine dauernde Zunahme der Temperatur in den tieferen Theilen des Sees sich wird beobachten lassen.

Um diese merkwürdigen heissen Seen in ihrem jetzigen Zustande zu erhalten, ist es nur nöthig, Sorge zu tragen, dass der Zufluss von Süsswasser unverändert bleibt, d. h. dass Abfluss- und Zuflussverhältnisse des Sees in ihrem jetzigen Zustande erhalten werden. Zur Verbesserung des Wärmeregimes in minder günstigen Seen würde ein theilweises Ablassen der zu starken, die Wärme isolirenden Oberflächenschicht erforderlich sein. Kalecsinsky macht weiterhin darauf aufmerksam, dass diese interessante Wärmequelle sich auch vortrefflich technisch verwenden liesse, indem man entweder natürlich vorhandene Becken mit concentrirter Soole mit einer dünnen Süsswasserschicht überkleidet, oder indem man in salzreichen Gebieten künstliche Soolteiche anlegt und dieselben durch Zuführung einer geringen Menge von Süsswasser in die günstigste Lage zur Aufspeicherung der Sonnenwärme versetzt.

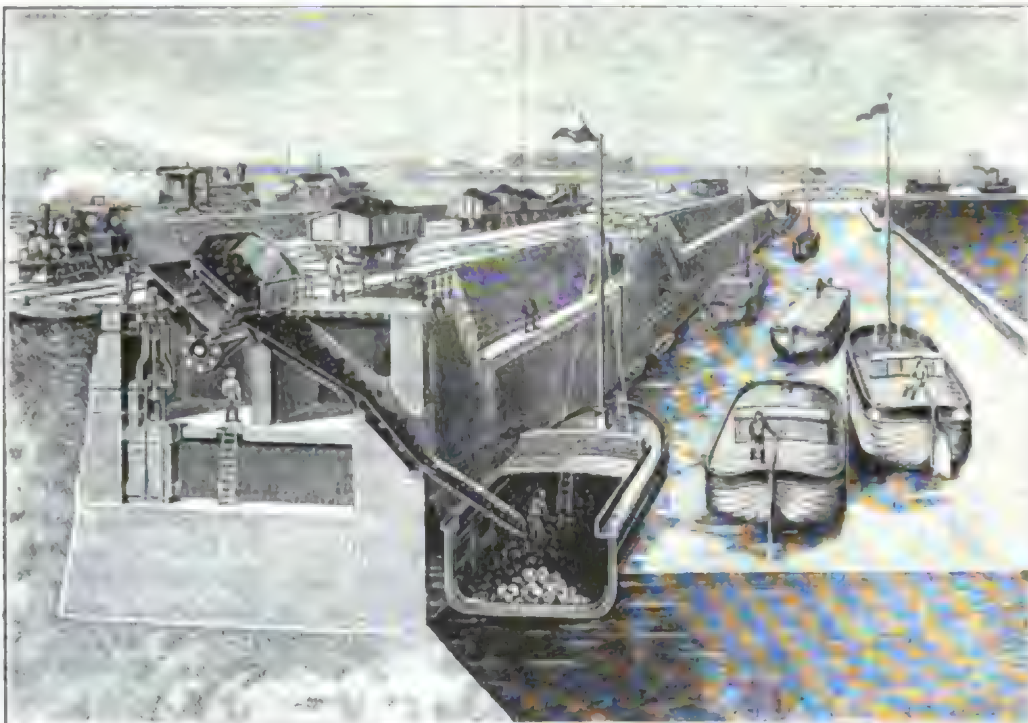
Prof. K. Keilhack. [8140]

Mechanische Kohlen-Umladevorrichtung.

Mit zwei Abbildungen.

Der stetig zunehmende Verbrauch von Kohlen in der Industrie und Schiffahrt hat den Kohlenbergbau und damit auch das Kohlentransportwesen mächtig gefördert. Die mit dem Versand von der Grube aus meist verbundenen Umladungen der Kohlen von den Eisenbahnen in Schiffe haben zur Beschleunigung der hiermit verbundenen Arbeit längst dazu gezwungen, maschineller Hilfe sich zu bedienen. Es sind mannigfache Vorrichtungen zu diesem Zwecke erfunden und in Gebrauch genommen worden. Auch im *Prometheus* VI. Jahrg., S. 76 ist ein entnommenen Abbildungen 271 und 272 veranschaulichen die Vorrichtung gleichzeitig in ihrem Gebrauche. Der mit 10 t Kohlen beladene Eisenbahnwagen wird auf eine eiserne Plattform mit Gleis gefahren, die um eine unter der Mitte des Gleises, diesem parallel liegende Achse nach dem Canal zu sich kippen lässt. Der Wagen lehnt sich hierbei mit der Langschwelle des Obergestelles gegen prellbockartige Stützen (Abb. 272), die ein Abkippen des Wagens von den Schienen verhüten, so dass ein besonderes Befestigen desselben zu diesem Zwecke nicht erforderlich ist. Zwischen diesen Stützen kann die dem Canal zugekehrte Seitenwand des Wagenkastens um Zapfen an ihrer oberen Kante

Abb. 271.



Mechanische Kohlen-Umladevorrichtung.

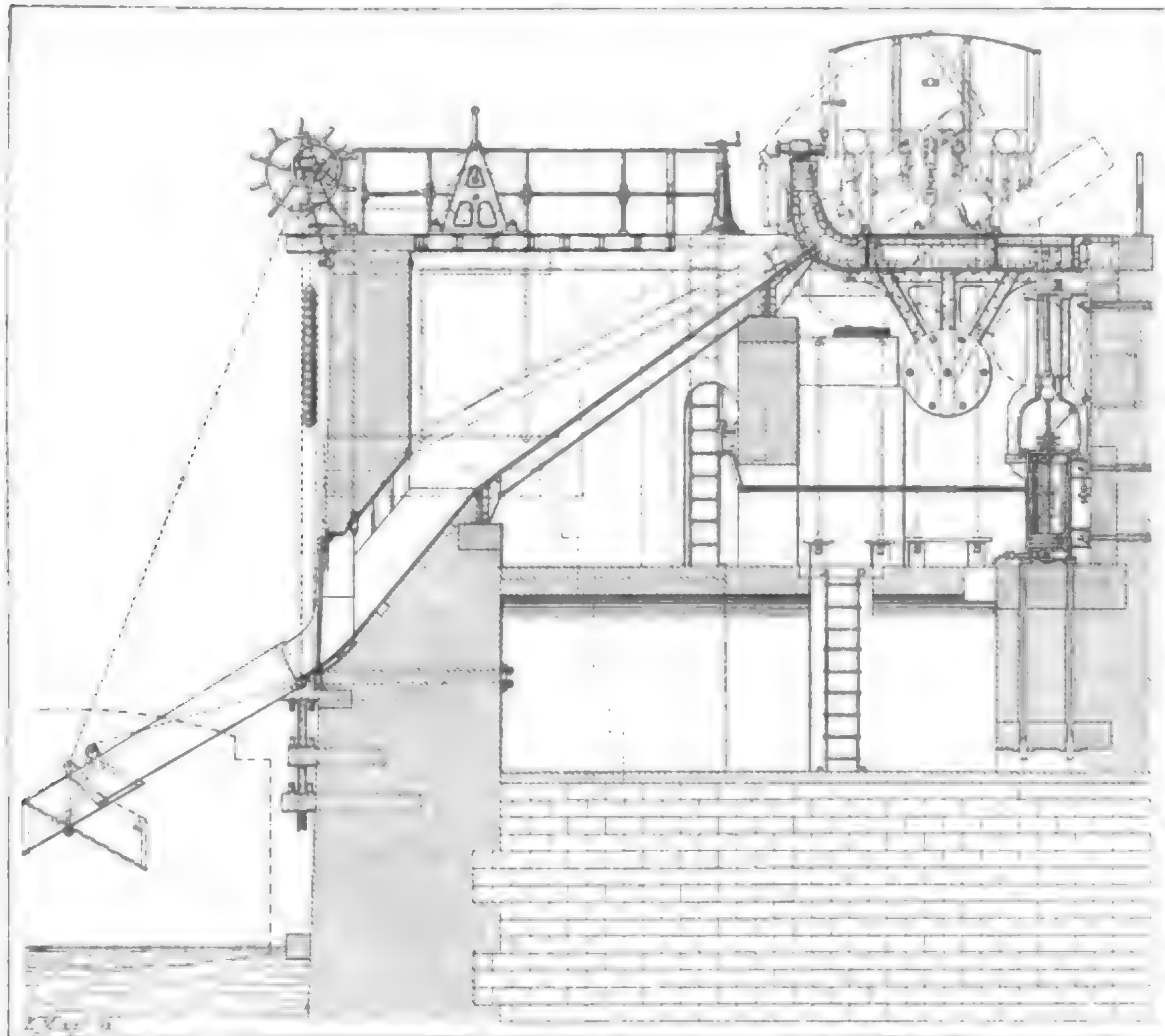
Kohlenschüttkran beschrieben worden, der den mit Kohlen gefüllten Eisenbahnwagen aufhebt und durch Kippen entleert. Im Ruhrorter Binnenhafen befinden sich Kippvorrichtungen im Gebrauch, die einer aufkippbaren Schiebebühne gleichen, auf welche der mit Kohlen gefüllte Eisenbahnwagen hinauffährt, worauf er sich durch Aufkippen der Bühne über Kopf entleert.

Aehnlich dieser sind auch die Vorrichtungen, die in Frankreich bei Béthune, Departement Pas de Calais, am dortigen Canal zum Verladen der aus den Bergwerken von Marles auf der Eisenbahn ankommenden Kohlen in Canalschiffe erbaut worden sind. Für die Construction dieser Umladevorrichtung war die Bedingung gestellt, dass sie leicht zu bedienen sei und möglichst geringe Betriebskraft beanspruche. Die *La Nature* nach aussen schwingen, um die Kohlen in den Schütttrichter fallen zu lassen, aus dem sie über eine Ansatzrinne in den Kahn gleiten. Das Aufkippen der Plattform wird von einer hydraulischen Bremse bewirkt, deren 40 cm weiter Cylinder auf der Sohle des Maschinenraums unter der Plattform verankert ist. Sobald aus einer Rohrleitung Druckwasser unter den Kolben tritt, erhebt er sich und kippt die andere Seite der Plattform, die dem Canal zugekehrt ist, zum Entleeren des Wagens herunter. Bei seinem Aufsteigen muss der Kolben das über ihm stehende Wasser durch ein Ventil in ein Abflussrohr pressen, dabei wirkt es bremsend und verhindert ein stossweises Arbeiten des Kolbens.

Zum Herunterkippen der Plattform mit dem leeren Wagen ist unterhalb der ersteren ein

Differenzialpendel von 5 t Gewicht auf Treibstangen angebracht, das beim Aufkippen der Plattform durch das Uebergewicht des beladenen Wagens gehoben wird. Sobald der Wagen entleert ist, kommt ihr Gewicht zur Wirkung, indem es die Plattform in die Ruhelage zurückbringt. Hierbei wirkt das unter dem Kolben befindliche Druckwasser bremsend, indem es durch Löcher im Kolben, die sich beim

Abb. 272.



Mechanische Kohlen-Umladevorrichtung.

Niedergehen öffnen, nach oben hindurch gepresst wird.

Das untere Ansatzstück der Laderinne ist, wie aus Abbildung 271 hervorgeht, mittels Flaschenzuges und Handrad vom Kai aus auf und ab beweglich, um dadurch die Kohlen in der Breitenrichtung des Schiffes zu vertheilen. Zum Vertheilen der Kohlen in der Längenrichtung des Schiffsraumes wird mittels eines auf dem Kai aufgestellten Spills mit Seil- oder Kettenzug das Schiff nach Bedarf fortgezogen.

Im Hafen von Béthune befinden sich zwei solcher Kohlenkipper im Betriebe, von denen jeder mit gut eingearbeiteter Bedienungsmannschaft in der Stunde 25 Eisenbahnwagen leeren, also 250 t Kohlen in den Kahn befördern kann. Beide Vorrichtungen haben demnach bei zehnstündiger Arbeitszeit täglich eine Höchstleistungsfähigkeit von 5000 t. Diese Kohlenkipper sollen sich bisher im Betriebe gut bewährt haben. [8073]

Drei Bildergalerien aus der Steinzeit.

Von Carus Sterne.

Mit fünf Abbildungen.

In den letzten Jahren ist in Frankreich eine Reihe von Steinzeit-Höhlen entdeckt worden, die nicht bloss, wie die seit langen Jahren bekannte Magdalenenhöhle u. a. im Périgord auf Elfenbein- und Schieferplatten, Renthierhorn und anderem beweglichen Material Zeichnungen boten, sondern deren Wände, die meist aus einem grauen Kalkstein bestehen, mit einem langen Friese von Thierzeichnungen bedeckt sind, welche mit einem

Steingriffel in den Felsen geritzt und manchmal mit Farben „gehöht“ sind. Die zuerst entdeckte derartige Höhle war die im September 1894 von Emile Rivière untersuchte La Mouthe-

Abb. 273.



Mammutzeichnung (unvollendet).

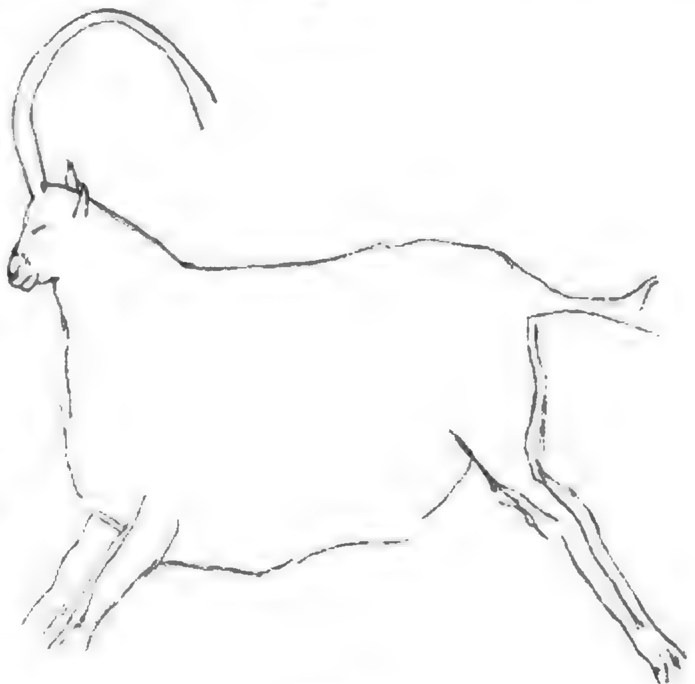
Grotte in der Gemeinde Tayac (Dordogne), in die man anfangs nur auf dem Bauche kriechend gelangen konnte und in welcher dann im folgenden Jahre (1895), nachdem der Schutt, der die Höhle erfüllte, auf einer grösseren Strecke fortgeräumt war, die ersten Wandzeichnungen erkannt wurden.

Die von dem Funde verständigte Pariser Akademie hat dann den Entdecker wiederholt ermuthigt, die Untersuchungen fortzusetzen, und einem Berichte, welchen Rivière am 23. September vergangenen Jahres über seine durch ein halbes Jahrzehnt fortgesetzten Ausgrabungen der Akademie erstattet hat, sind die nun folgenden Einzelheiten und die Abbildungen entnommen. Zunächst sei die Bemerkung vorausgeschickt, dass die Echtheit und das Alter der Thierzeichnungen über alle Zweifel erhaben sind, da dieselben schon durch die Fundumstände selbst garantirt wurden. Das muss erwähnt werden, weil die Wandzeichnungen einer ebenfalls der magdalenischen Epoche zugerechneten Grotte zu Chabot (Gard) bei ihrer Auffindung durch Léopold Chiron (1889) stark bestritten wurden, und auch heute, wie es scheint, noch nicht rehabilitirt sind. Die La Mouthe-Höhle dagegen war, als sie Rivière 1894 entdeckte, noch ganz unberührt. Der Vorraum war so mit alten Herdstellen des vorhistorischen Menschen, der sie in mehreren Abschnitten der Quartärzeit bewohnt hat, bedeckt und erhöht, dass der Eingang in die innere Höhle, welche die Wandmalereien birgt, auf eine Strecke von 15 m durch unberührte Schichten ganz verschlossen war.

Aus dem Schutt dieser jetzt bis auf 128 m ausgeräumten, aber bis 220 m weit in den Berg verfolgbaren Höhle, wurden neben unzähligen Knochenresten Tausende von rohen Werkzeugen und Waffen aus zurechtgeschlagenen Steinen, bearbeiteten Knochen- und Geweihtheilen hervorgezogen; es zeigte sich, dass die Grotte seit der nach Le Moustier benannten Periode der älteren Steinzeit, dann auch in der magdalenischen Epoche und zuletzt noch in neolithischer Zeit bewohnt gewesen ist. Die Ueberreste der beiden Hauptbewohnungszeiten sind durch eine mehr oder weniger dicke stalagmitische Schicht, die sich zwischen ihnen ausbreitet, scharf getrennt, und auch über die Reste der letzten Bewohnung hatte sich eine Schicht feinen röthlichen Thons mit den Resten von Renthieren, Höhlenbären und Höhlenhyänen gebreitet, die durch Wasser darüber geschwemmt worden war.

Die Wandzeichnungen beginnen erst 95 m hinter dem Eingange und staken so lange im Schutte der Höhle, der jetzt bis zu der erwähnten Entfernung weggeräumt ist, so dass der Höhlengang, welcher früher kaum einen halben Meter hoch war, jetzt meist 3 m hoch und 2—6 m breit geworden ist. Die Zeichnungen stellen Wildpferde, Renthiere, Boviden, Steinböcke und Mammute dar und sind sämmtlich im Profil gezeichnet. In einigen Fällen sind sie mit leichteren Strichen schattirt und manchmal ist die Eingravirung mit rothbraunem Ocker nachgezogen. Die Zeichnungen selbst sind von verschiedenem

Abb. 274.



Steinbock.

Werthe und nicht immer leicht zu erkennen, zum Theil auch, weil die Darstellung manchmal nicht ganz vollendet oder auch verwischt ist. So ist z. B. ein als muthmaassliches Mammut angesprochenes Bild von nur 0,32 m Länge (Abb. 273) kaum sicher erkennbar, da Stoss-

zähne und Rüssel fehlen, aber die lang herabhängende Behaarung und der Schwanz lassen an eine nicht zu Ende geführte Mammutdarstellung denken. Dagegen ist gleich im Beginn der „Galerie" auf der linken Wand ein wohlerkennbares Mammut mit Rüssel und Stosszähnen in 1,88 m Länge dargestellt. Weiterhin befindet sich eine ganze Folge von Büffeln in theilweise sehr guter Wiedergabe, mit hohem gleich hinter dem Kopfe beginnendem Buckel.

Abb. 275.



Equide (Halbesel).

Abb. 276.



Kopf eines stark behaarten Wildpferdes mit aufrechter Mähne.

Sehr erkennbar, namentlich durch seinen Kopf, ist ein Steinbock dargestellt (Abb. 274), dessen übriger Leib allerdings zu schwer gerathen ist. Die Zeichnung misst in der Länge 0,80 m bei 0,77 Höhe. Bei einem Cerviden, dessen Art wegen der Undeutlichkeit der Zeichnung des Kopfes nicht zu erkennen ist, sind die Flanken mit dunkelbraunen Ockerflecken bemalt, und auch die Gelenke der Hinterbeine, sowie die Hufe sind durch diese Farbe hervorgehoben, ein Uebergang von blosser Umrisszeichnung zur Malerei.

Unter den dargestellten Wildpferden sind deutlich mehrere verschiedene Arten zu erkennen. Die eine Zeichnung (Abb. 275), welche von der Nasenlinie bis zur Schwanzendung 0,75 m Länge bei 0,55 m Höhe misst, lässt deutlich eine Art Halbesel oder Dschiggetai erkennen, wie man an den verhältnissmässig langen Ohren und der kurzen und starren Mähne sieht. Leider ist der im übrigen wohlgerathene Kopf im Verhältniss zum Körper zu klein ausgefallen. Eine andere Art, von der hier nur der Kopf (Abb. 276) wiedergegeben ist, stellt ein stark behaartes Pferd dar, dessen längere aber ebenfalls gesträubte Mähne sich bis auf den Rücken ausdehnt. Die ganze Zeichnung hat eine Länge von 1,32 m.

Unter den vom Abbé Breuil für die Mittheilung an die Akademie in $^1/_6$ Grösse wiedergegebenen Zeichnungen — die hier weiter verkleinert wurden — zieht besonders die Skizze eines Renthiers (Abb. 277) die Aufmerksamkeit auf sich. Auch hier ist zwar die Zeichnung nicht fehlerfrei — vor allem ist der im Original 0,70 m lange Körper viel zu kurz und gedrungen, wie in einer Verkürzung dargestellt — aber der mit vielen Linien, die wohl Haare andeuten sollen, schattirte Kopf ist voller Leben, die Schnauze sehr gut ausgedrückt, das Geweih nur angedeutet.

Abb. 277.



Renthier.

Von vielen Thieren sind nur die Köpfe, häufig auch einzelne Gliedmaassen eingeritzt, manche Bilder sind theilweise durch einen stalagmitischen Absatz von verschiedener Dicke bedeckt. Auch das bisher erreichte Ende der Höhle ist mit grossen Stalaktiten-Säulen geschlossen, hinter denen sich die Höhle noch weiter verlängern mag, vielleicht bis

zu einem zweiten Eingang auf der anderen Seite des bewaldeten Felsenberges.

Zu den Abbildungen der vierfüssigen Thiere gesellt sich auch die eines entenartigen Vogels, und als ein sehr merkwürdiges Unicum die mit braunem Ocker gehöhete Zeichnung einer primitiven Hütte, nicht unähnlich einer Köhlerhütte, vor welcher sich drei ebenfalls mit Ocker deutlicher gemachte geometrische Zeichen (wie drei Dachsparren) befinden. In der Nähe dieser vermeintlichen Hütte befinden sich die Bilder des Mammuts, Rens und Steinbocks. Der uns sonderbar berührende Gedanke einer solchen in ewiger Nacht begrabenen Bildergalerie erhielt durch einen im Sommer 1899 mitten in der magdalenischen Feuerstätte gemachten Fund seine eigenartige Beleuchtung. Es wurde dort nämlich eine prähistorische Lampe gefunden, die aus einem Geschiebe von rothem permischen Sandstein gehöhlt und mit dem Bilde eines Steinbock-Kopfes verziert ist. Sie mag, mit thierischem Fett gefüllt, dem Künstler bei der Arbeit, mit der er sich die langen Winterabende verkürzte, geleuchtet haben, indem er dann die Jagdthiere, die ihm Nahrung lieferten, und die sein ganzes Sinnen ausfüllten, auf den Wänden seiner Wohnung darstellte. Wir finden heute etwas Aehnliches bei den Eskimos, die ihre Musse bekanntlich ebenfalls gern der Darstellung von Renthierjagden widmen, obwohl sie nur als Miniaturgraveure arbeiten, da ihnen die grossen Flächen für Felssgraffitos fehlen.

Es wäre aber eine verkehrte Idee gewesen, zu glauben, dass nur diese eine Höhle einen solchen Wandkünstler beherbergt hätte, denn bald nach dem Bekanntwerden der Funde in der La Mouthe-Höhle wurden in der Nachbarschaft noch andere ähnlich mit Wandgemälden ausgeschmückte Höhlen aufgefunden, durch welche nicht nur die Thiergalerie in derselben ergänzt, sondern zum Theil auch eine Fortbildung dieser primitiven Kunsttechnik, Material für eine Geschichte der prähistorischen Flächendarstellung, geboten wurde. In demselben Gemeindebezirk (Tayac), nur 2 km von der La Mouthe-Höhle und 3 km von der seit langer Zeit berühmten Steinzeit-Station Eyzies entfernt, also in jener klassischen Gegend, in welcher Lartet und Christy vor bald 40 Jahren ihre denkwürdigen Ausgrabungen begannen, fand Dr. L. Capitan, mit seinem jüngeren Mitarbeiter H. Breuil, eine neue Wohnstätte desselben paläolithischen Alters, die Höhle von Combarelles, deren Wände sich ebenfalls in langer Reihe mit Thiergravirungen bedeckt zeigten. Schon jene älteren Nachgrabungen in den zahlreichen Grotten der Kreidekalkfelsen, zwischen denen die Vézère sich ihren Weg gebahnt hat, hatten viele Thiergravirungen und auch die zur Vorzeichnung und Hervorhebung benutzten Ockergriffel an das Licht gebracht, aber alle damals gefundenen Bilder befanden sich auf losen Platten von Schiefer oder Elfenbein.

Die neuerforschte Combarelles-Höhle bildet einen 225 m langen, geschlängelten Gang, der meistens nur 1,5 m breit, oft 3—4 m, stellenweise freilich nur 0,5 m hoch ist, so dass man an solchen Stellen nur kriechend vorwärts kommen kann. Der Eingang und vielfach auch die inneren Wandungen sind mit manchmal ansehnlichen Stalagmiten bekleidet. Nachdem man 118 m weit vom Eingange vorgedrungen war, entdeckte man die ersten Wandzeichnungen, die sich dann auf einer Strecke von mehr als 100 m bis zum Ende der Höhle fortsetzten. Theilweise sind dieselben von erstaunlicher Schärfe und tief in den Felsen geritzt, dann wieder nur leicht umrissen und mit feineren Strichen gekreuzt, zuweilen ist die Zeichnung mit Sinter bedeckt, oder aus dem Sinter herausgearbeitet, der dann nur die Umrisse erfüllt.

Es liessen sich so 109 deutliche Figuren erkennen, zu denen aber noch viele undeutliche Züge und Gliedmaassen kommen, die noch nicht zu einem Ganzen vereinigt werden konnten. Unter den gut erkennbaren Figuren befinden sich 64 vollständige Thierkörper und 45 Köpfe. Von den meist sehr charakteristisch gezeichneten Thieren konnten 19 bisher nicht identificirt werden, 23 geben sich deutlich als Equiden zu erkennen, von denen einige echten Pferden, andere mehr Halbeseln mit convexem Halse, starrer Mähne und niedrig sitzenden, nur an der Spitze behaarten Schwänzen gleichen. Drei Figuren stellen gut erfasste, langhörnige Boviden dar, darunter nicht zu verkennen 2 Bisons mit ihrem Rückenhöcker, der charakteristischen Schnauze und den Hörnern; besonders gut gezeichnet sind 3 Renthiere mit allen Einzelheiten ihres Geweihes. Dasselbe gilt von 14 Mammut-Darstellungen, die vielfach mit dem stalaktitischen Ueberzuge bedeckt sind, aber den langhaarigen Pelz, die langen gekrümmten Stosszähne, den bald herabhängenden, bald zurückgekrümmten Rüssel deutlich zeigen.

Unter den 45 Köpfen geben sich drei durch ihre langen zurückgekrümmten Hörner deutlich als Steinböcke zu erkennen, 4 gehören der Saiga-Antilope mit ihren geraden Hörnern an, die in der La Mouthe-Höhle bisher nicht gefunden wurde; andere stellen Köpfe von Pferden oder nicht deutlich erkennbaren Thieren dar. Den Beschluss macht eine ebenfalls nicht zweifellos feststellbare Figur, die theils einem menschlichen Gesicht, theils einem Todtenschädel gleicht, worauf noch einige sogenannte Näpfchen folgen. Zweifel an der Echtheit und dem hohen Alter dieser Zeichnungen sollen nach dem an die Pariser Akademie erstatteten Berichte auch hier vollkommen ausgeschlossen sein, wie ihr Alter ja auch durch die Sinterbedeckung vieler Bilder bezeugt wird.

In derselben Sitzung der Pariser Akademie (am 23. September 1901), in welcher Rivière seinen umfassenden Fundbericht über die La Mouthe-Höhle vorlegte, berichtete Moissan über neue Funde der letztgenannten Forscher in einer von Peyrony entdeckten Nachbargrotte derjenigen von Combarelles. Diese als Font-de-Gaume-Grotte bezeichnete Höhle öffnet sich in halber Höhe des Kreidefelsen-Abhanges am Wege von Eyzies nach Saint-Cyprien, 1,5 km von Eyzies und 2 km von der Combarelles-Grotte entfernt. Sie mündet 20 m über der Thalsohle nach Westen und bildet eine ausgedehnte Röhre von 325 m Länge, mit drei Verzweigungen von 15, 21 und 48 m Länge, ist 2—3 m breit und an manchen Stellen 7—8 m hoch. Die ersten Zeichnungen beginnen in einer Entfernung von 65 m vom Eingange, und hier sind die meisten Bilder durch einen schwarzen Streifen von 2 cm Breite eingefasst. Es handelt sich um 76 Wandbilder, von denen eine grosse Anzahl so scharf umrissen ist, dass man sie schon aus einiger Entfernung erkennt, während andere erst nach genauerer Untersuchung entdeckt wurden. Man unterschied 49 Auerochsen, die meisten in ganzer Figur, von denen wenigstens zwei Drittel vollkommen deutlich nach der typischen Rückenerhebung und Kopfbildung zu erkennen sind, grösstentheils im Gänsemarsch oder auch mit den Gesichtern einander zugewendet gezeichnet. Es wurden ferner 4 Rens, 1 Hirsch, 2 pferdeartige Thiere, 3 Antilopen und 2 Mammute erkannt, 11 Thierfiguren waren nicht zu identificiren, fünf Figuren geben geometrische Ornamente, wie sie in ähnlicher Art bereits öfter in steinzeitlichen Zeichnungen vorkamen wieder.

Einige von den Thieren, z. B. ein grosses Ren von 1,50 m Länge, sind ganz und gar schwarz ausgemalt, so dass sie, ähnlich den schwarzen Figuren primitiver griechischer Vasen, wahre Silhouetten auf den Wänden bilden. Andere Thierfiguren sind völlig mit rothem Ocker ausgemalt. Ausführungen, wie sie in den anderen Höhlen nur vereinzelt auftraten, sind hier häufiger vertreten, und allem Anscheine nach sind diese Fresken etwas jünger als diejenigen der Combarelles-Höhle.

Unwillkürlich erinnert man sich bei diesen Funden an die Schilderungen der „Renthierfranzosen", welche Gabriel de Mortillet in der ersten Auflage seines Buches *Le Préhistorique, Antiquité de l'Homme* (1882) gab. Er dachte sich diese „Wilden" in einer Art von „goldenem Zeitalter" lebend, und das Klima der Magdalenen-Zeit bedeutend angenehmer als nach dem vollen Hereinbrechen der Eiszeit. „Ein wolkenfreier Himmel", sagt er, „liess am Tage die Sonne leuchten und des Nachts die Sterne funkeln — Schauspiele, die im hohen Grade geeignet waren, den Kunstsinn zu wecken bei Menschen, welche ruhigen Gemüthes waren und ein angenehmes Dasein führten, dank dem reichlichen Zugang an Wildpret, besonders an Renthieren, die zu den für ein ungebildetes Volk nützlichsten Thieren zählen. Diese noch wenig zahlreichen Menschen hatten nicht nöthig, mit einander zu streiten: der Krieg war noch nicht bekannt. Da sie keine religiösen Vorstellungen hatten (?), wurde ihre Phantasie nicht durch wahnsinnige Furcht beunruhigt oder irregeleitet. Sie liebten und bewunderten vor allem die Natur. Unter solchen Verhältnissen wird es ganz erklärlich, dass sie ihre freie Zeit dazu benutzten, diese Natur so treu wie möglich darzustellen."

So viel man auch gegen diese Schönmalerei des „Paradieses in der Steinzeit" einwenden mag, immerhin leuchtet diese Erklärung der Liebhabereien eines noch rein vom Ertrage der Jagd lebenden, nicht durch Uebervölkerung von so vielen Schäden heimgesuchten Volkes besser ein, als die neuere, von dem französischen Prähistoriker Piette aufgebrachte Vorstellung von der besonderen künstlerischen Veranlagung der Urfranzosen, die ihn veranlasste, sie als „glyptische Rasse" zu bezeichnen. Wir sehen ja in der That, dass ähnliche sociale Zustände in Grönland auch eine ähnliche Kunstfreude entfesselten, obwohl dort die anregenden Vorbilder weniger mannigfaltig sind. Jägerleidenschaft und Jägerblick genügen, bei auskömmlichem Dasein solche Kunstanfänge zu erklären. Frühere Prähistoriker nahmen auch wohl an, die Renthierfranzosen seien ihren geliebten Renthieren und den Saiga-Antilopen nach Nordosten wandernd nachgezogen, sie seien die Vorfahren unserer heutigen Eskimos. Piette freilich findet, dass sie mit den Hottentotten, die auch künstlerisch beanlagt sind, näher verwandt wären. Begründeter als alle diese Muthmaassungen sind die Schlüsse, die man aus der Thiergesellschaft dieser Bildergalerien auf den Charakter und das Klima Mittelfrankreichs jener Zeit ziehen kann. Die Halbesel, Saiga-Antilopen, Renthiere und Steinböcke, welche letzteren damals in der Ebene lebten und erst später den Gebirgen zugezogen sind, deuten auf ein kühles und trockenes Steppenklima, wie es in unseren Breiten erst später eintrat. Die Boviden und Elefanten zeigen aber, dass es im Lande auch fruchtbare Waldoasen gegeben haben muss. [8034]

Elektrische Heizregister für Strassenbahnwagen.

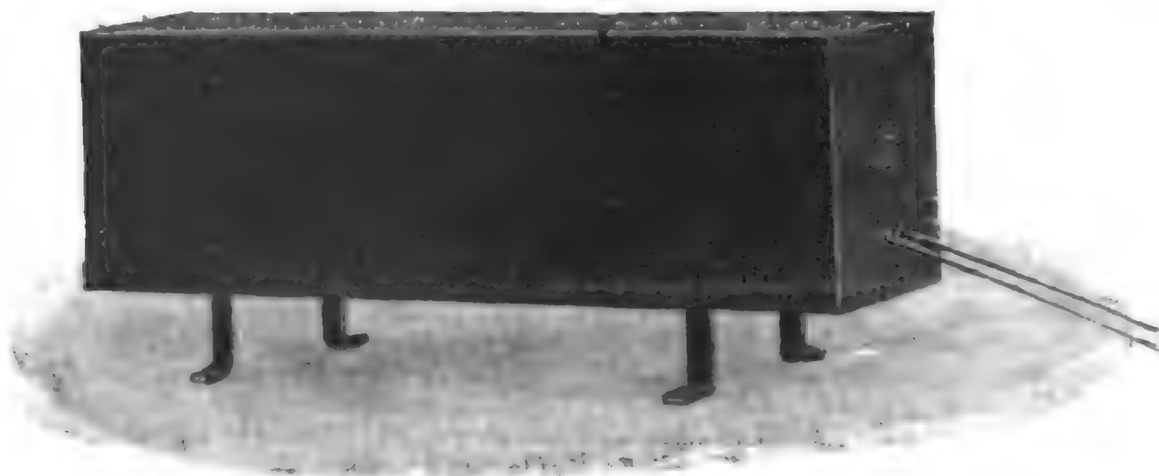
Mit drei Abbildungen.

Wie es früher in kalten Wintern als ein empfindlicher Uebelstand beklagt wurde, dass die Abtheile der Eisenbahnwagen nicht geheizt

waren, so wird es heute als ein nicht mehr zeitgemässer Missstand empfunden, dass die meisten Strassenbahnwagen noch immer nicht mit Heizvorrichtungen zum Erwärmen des Innenraumes an kalten Wintertagen ausgestattet sind. Hat es jahrelanger Versuche bedurft, bis wir zu einer befriedigenden Heizeinrichtung der Eisenbahnwagen gelangten, so werden wir mit noch mehr Geduld den Erfolg abwarten müssen, bis die Heizversuche in Strassenbahnwagen auf einen gedeihlichen Weg gelangen, weil hier ungleich grössere Schwierigkeiten zu überwinden sind. Nicht allein der leichtere, einen schnelleren Temperatur-Ausgleich zwischen draussen und drinnen begünstigende Bau der Strassenbahnwagen, sondern namentlich das häufige Oeffnen und lange Offenbleiben der Thür erschwert es ausserordentlich, im Wagen eine gleichmässige Wärme von etwa + 10° C. zu erhalten.

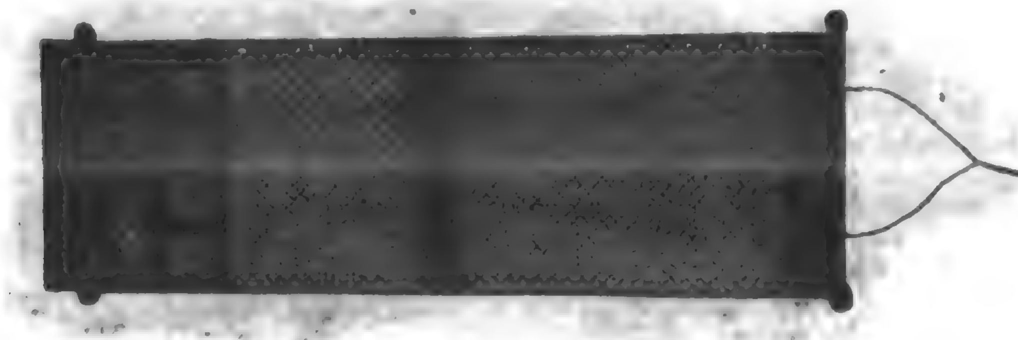
Die Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin, die sich um die Entwickelung der elektrischen Heizvorrichtungen bereits verdient gemacht hat, ist auch erfolgreich gewesen im Herstellen einer elektrischen Heizvorrichtung für Strassenbahnwagen. Die hierbei zu überwindende Schwierigkeit lag darin, dem Heizkörper eine solche Einrichtung zu geben, dass die durch die Erwärmung verlängerten Heizdrähte nicht locker wurden, wodurch sie bei den Schwankungen des Wagens an einander schlugen und durch ihre Berührung einen Kurzschluss herbeiführten, der die Drähte oder Bänder zum Glühen bringen würde. Ueberhaupt musste ein Glühendwerden der Heizdrähte auch bei ihrer grösstmöglichen Belastung ausgeschlossen sein. Ausserdem musste der Heizkörper eine Form und Grösse erhalten, die eine bequeme, die Fahrgäste nicht behindernde Anbringung derselben gestattete.

Abb. 278.



Heizregister für Wagen mit Querbänken.

Abb. 279.

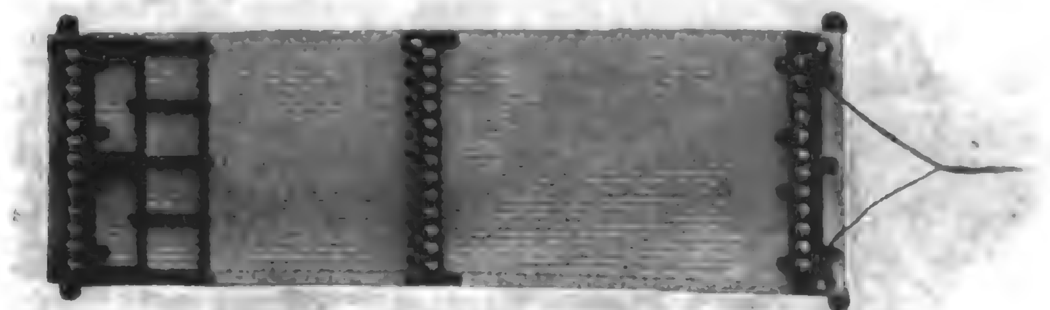


Heizregister für Wagen mit Längssitzen.

Die von der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft unter Beachtung aller dieser Bedingungen hergestellten Heizregister sind in den Abbildungen 278 bis 280 dargestellt. Ihre Anordnung der Heizdrähte erinnert an den im *Prometheus* XII. Jahrg., S. 781 beschriebenen Schaufensterwärmer. In der Abbildung 280 sind die Spannvorrichtungen erkennbar, deren Federn

selbstthätig die Heizdrähte bei allen Wärmegraden gleichmässig spannen. Das in den Abbildungen 279 und 280 dargestellte Heizregister besteht aus einem Eisenrahmen von etwa 1 m Länge, 35 cm Breite und 9 cm Höhe. Das Heizregister (Abb. 278) hat eine ähnliche innere Einrichtung, jedoch einen höheren Schutzmantel aus durchlochtem Eisenblech, der das unbefugte Berühren der Heizdrähte verhindern soll. Die zulässige Höchstbelastung der Heizregister beträgt 1500 Watt, dieselbe genügt zur Warmhaltung eines Luftraumes von 8 cbm, wonach sich ermitteln lässt, wie viele Heizregister in einem Wagen aufzustellen sind. Diejenigen nach Abbildung 278 sind für Wagen mit Querbänken bestimmt, unter denen sie Aufstellung finden, während die nach Abbildung 279 und 280 sich besser für Wagen mit Längssitzen eignen. Zur Bethätigung der Heizregister sind auf den Führerständen der Wagen Umschalter angebracht, mittels deren sie an den Betriebsstrom angeschlossen werden können. Die Umschalter sind so eingerichtet, dass sie je nach der Aussentemperatur eine Regulirung der Wagenerwärmung gestatten. Bei Versuchen in Berlin, die bei einer Lufttemperatur von -3^0 C. stattfanden, haben diese Heizregister eine Innentemperatur des Wagens von $+7$—9^0 erhalten, also einen Temperaturunterschied von 10—12^0 bewirkt. a. [8112]

Abb. 280.



Anordnung der Heizdrähte in den Heizregistern.

RUNDSCHAU.

Wandern die Chernetiden freiwillig? (Mit einer Abbildung.) Dass Käfer, zumal Mistkäfer, oft an der Unterseite mit einer ganzen Besatzung von Schmarotzermilben behaftet sind, dass Bienen Schmarotzer aus der Classe der Insecten, Bienenkäferlarven und Bienenläuse an sich tragen, ist eine bekannte Thatsache. Weniger allbekannt aber dürfte es sein, dass Fliegen gelegentlich einen — der gebildete Laie würde wahrscheinlich sagen — Bücherscorpion, *Chelifer* umherschleppen, der sich mit seinen Scheren an den Beinen der Fliege festgeklammert hat.

In der Litteratur finden wir die erste Erwähnung dieses Vorkommens 1761 bei Poda, in dessen Beschreibung der Insecten des Gratzer Museums es von einem *Chelifer* heisst: *repertus in pedibus muscae, quos chelis suis firmissime apprehendit.* 1804 berichtet Hermann in seinem *Mémoire aptérologique* von einem solchen Fall und benennt den *Chelifer*, der, wie er meint, als Schmarotzer auf der Fliege lebe, als *Chelifer parasita.* Leach und Clapton bestätigen die Beobachtung und weisen nach, dass nicht nur die Stubenfliege, *Musca domestica*, sondern auch *Musca meteorica* und *larvarum*, sowie auch die Stechfliege, *Stomoxys calcitrans*, von *Chelifer*-Arten befallen werden. Menge, der sich in den fünfziger Jahren des vorigen Jahrhunderts mit der Thiergruppe, zu der der Bücherscorpion gehört, den *Pseudoscorpiones* beschäftigt und 1855 in den *Neuesten Schriften der naturforschenden Gesellschaft zu Danzig* eine eingehende Abhandlung über die „Scherenspinnen“ veröffentlicht, scheint selbst keinen Fall beobachtet zu haben; er besass aber ein Stück Bernstein, in dem war eine Schlupfwespe mit anhängendem *Chernes* eingeschlossen. Mit diesem Gattungsnamen bezeichnete Menge zuerst die durch ein fast dreieckiges Kopfbruststück und durch den Mangel von Augen ausgezeichneten Pseudoscorpione und unterscheidet von der Gattung *Chernes* zwei lebende und eine fossile Art im Bernstein. Ludwig Koch in Nürnberg erweitert 1873 unsere Kenntniss der *Chernes*-Arten, beobachtet selbst das Vorkommen von *Chernes* auf Fliegen, behauptet aber, dass stets nur eine Art, der durch einfache Haare gekennzeichnete *Chernes Reussii* auf Fliegen vorkomme, was Stecher in der *Deutschen entomologischen Zeitschrift* 1875 bestreitet; er hat nur *Chernes cimicoides*, eine durch reiche Bekleidung mit Kolbenborsten ausgezeichnete Form (s. Abb. 281), auf Fliegen gefunden. Seitdem ist meines Wissens die Sache in der Fachlitteratur nicht wieder behandelt worden.

Es war mir daher von Interesse, vor einiger Zeit zwei mit *Chernes* besetzte Fliegen zu erhalten. Die eine hatte Herr Major Professor Dr. Lucas von Heyden in Neuenahr gefangen; sie trug einen *Chernes Reussii Koch = nodosus Schr.*; die andere war Herrn Director Franck von hier in Saala.d.Saale wegen ihres schwerfälligen Fluges aufgefallen; sie trug einen *Ch. cimicoides Fabr.* Damit wäre die Streitfrage zwischen Koch und Stecher erledigt; es kommen eben beide Arten an Fliegen vor. Eine weitere Frage aber ist nun, ob wirklich stets nur *Chernes*-Arten die Fliegen als Vehikel benutzen und nicht auch andere, mit Augen ausgerüstete Pseudoscorpione; alle anderen Gattungen erfreuen sich

nämlich der Augen; sie haben deren zwei oder gar vier. Wenn in älteren Berichten oder in solchen von nicht ganz Sachkundigen von *Chelifer*-Arten die Rede ist, so ist das nicht maassgebend, da früher eben alle diese Thiere *Chelifer* hiessen und auch noch so von Denjenigen genannt zu werden pflegen, die sich nicht genau mit der Systematik dieser Gruppe befasst haben. Durch Feststellung der Thatsache, dass nur *Chernes*-Arten auf Fliegen angetroffen werden, liesse sich aber meines Erachtens die Frage lösen: was bezweckt der Pseudoscorpion denn eigentlich mit seiner Anhaftung an den Fliegen? Parasitismus, den auch Stecher annimmt, liegt nach meiner Meinung nicht vor; kein Beobachter berichtet, dass die von *Chernes* besetzte Fliege verletzt gewesen sei; immer heisst es nur, der *Chernes* habe sich mit den Scheren oder, wie Einige besonders betonen, mit einer Schere festgehalten. Es hat auch noch Niemand berichtet, dass er von einem *Chernes* habe eine Fliege zerzupfen sehen; das müsste aber doch wohl vorhergehen, ehe er sie mit den Kauladen seiner Scheren zerquetschen kann. Ich bin überzeugt, dass, wie die echten Bücherscorpione, *Chelifer cancroides*, sich von den weichhäutigen Bücherläusen ernähren, die im Freien lebenden Pseudoscorpione besonders den Bärthierchen und Räderthierchen in den Moosrasen (vgl. *Prometheus* XII. Jahrg., Nr. 595/596) nachstellen. Ich bin zu dieser Annahme dadurch gekommen, dass ich vor kurzem in einem herrlichen *Frullania*-Rasen, von dem ich mir nach vielfältiger, früherer Erfahrung eine reiche Ausbeute versprach, nur ganz vereinzelte Tardigraden und Rotatorien vorfand. Ich glaube die Erklärung dieses Befundes darin gefunden zu haben, dass ich aus der rissigen Rinde, auf der die Frullanien wuchsen, nicht weniger als 12 *Chernes cimicoides* hervorholte. Offenbar hatten diese unter der Bewohnerschaft des Rasens so aufgeräumt. Die zarthäutigen, oft geradezu gemästeten Bärthierchen, wie auch die Räderthierchen, scheinen mir nach ihrer Grösse und ihren sonstigen Qualitäten das gegebene Futter für die Pseudoscorpione zu sein.

Abb. 281.



Chernes cimicoides Fabr.

Menge versucht das Vorkommen von *Chernes* auf Fliegen anders zu erklären; er meint, es sei Nichts wahrscheinlicher, als dass der *Chernes* sich der Fliege nur als Transportmittel bediene, um von einem Ort, an dem er Mangel gelitten habe, an einen Ort mit günstigeren Existenzbedingungen zu gelangen. Ich muss sagen, dass ich einem *Chernes* diese Ueberlegung nicht zutraue, abgesehen davon, dass mancher wahrscheinlich bei einem Ortswechsel leicht ungünstige Erfahrungen machen könnte.

Wenn wirklich nur augenlose Pseudoscorpione, nur *Chernes*-Arten, an Fliegen haftend angetroffen würden, dann scheint mir folgende Erklärung des Vorkommens vollkommen ausreichend. Thatsache ist, dass die blinden, ziemlich langsam, mit erhobenen Scheren einherschleichenden *Chernes* nach Dingen, die sich in ihrer Nähe bewegen, greifen und, was sie einmal gepackt haben, nach Krebsart hartnäckig festhalten. So werden sie es auch sicher machen, wenn sich irgend eine Fliege oder Schlupfwespe neben ihnen niedersetzt. Sie packen, in der Mehrzahl der Fälle wohl nur mit einer Schere, ein Bein des Thieres, und fühlen sie sich nun gar von dem davonfliegenden Insect gehoben, so lassen sie erst recht nicht los. Die mit Augen ausgerüsteten Pseudoscorpione werden sich zweifelsohne anders verhalten, wie Menge auch thatsächlich an Bücherscorpionen beobachtete, die er mit Fliegen zusammen in einem Kasten einsperrte: sie wichen scheu den Fliegen aus. So erklärt es sich meiner Meinung nach ganz ungezwungen, dass bisher, wie es scheint, nur augenlose Pseudoscorpione an den Fliegen beobachtet worden sind; in blinder Hast klammern sie sich an und machen ganz unfreiwillig die Reise durch die Lüfte mit.

Zur endgültigen Entscheidung der Frage sind aber noch recht zahlreiche Beobachtungen, welche Arten von Pseudoscorpionen auf Fliegen vorkommen, nöthig und ich richte daher an die Leser dieser Zeitschrift, denen vielleicht einmal ein solcher Luftreisender in die Hände fallen sollte und die nicht geneigt sind, selbst der Sache auf den Grund zu gehen, die Bitte, mir das Object, möglichst *in situ*, zur Verfügung zu stellen, damit ich gelegentlich einmal über diesen Gegenstand auf breiterer Grundlage berichten kann.

FERD. RICHTERS. [8087]

Nachschrift. Vor einigen Tagen theilte mir ein befreundeter Coleopterolog mit, dass er an einer Fliege 5 Pseudoscorpione beobachtet habe. Da *Chernes*, wie ich aus eigener Erfahrung weiss, geradezu nesterweise auftritt, ist ein solches Vorkommen sehr wohl erklärlich.

* * *

Schraubennägel. Die Holzschraube haftet viel fester als der Nagel, die Reibung der Schraube im Holz ist für Zug in der Achsenrichtung eben viel grösser als beim Nagel. Andererseits aber ist das Vorbohren für die Schraube, das Hineindrehen derselben in das Holz lästiger und zeitraubender als das Einschlagen des Nagels. Bei einer Schraube mit sehr grosser Steigung ist zwar die Reibung für Zug in der Achsenrichtung geringer als bei den üblichen Holzschrauben mit kleinen Ganghöhen, aber doch noch viel grösser als beim Nagel. Eine solche Schraube, in ihrer Steigung verwandt mit dem Drall der Gewehre, lässt sich durch Hammerschläge in Holz eintreiben, sie haftet fester als der Nagel und hält Holztheile, die sie verbindet, inniger zusammen als letzterer. Den Schraubennagel würde man beispielsweise aus einem vierkantigen Nagel erhalten, wenn man ihn an einem Ende einklemmt, das andere Ende um die Längsachse des Nagels etwas dreht. Derartige Schraubennägel, welche billiger und in der Handhabung bequemer sind als Holzschrauben, fertigt (nach der *Rheinischen Baufachzeitung*) Reinhard Uhlig zu Werdau in Sachsen unter Gebrauchsmusterschutz.

πp. [8095]

* * *

Unterirdische Wasser in Australien. Neuerdings sind in verschiedenen Gegenden des fünften Welttheils, von dem so grosse Gebiete trocken liegen, weite unterirdische Seen entdeckt worden. Im Gebiete von Eucla liegen sie in 9—10 m Tiefe und erklären das Verschwinden grosser Flüsse Central-Australiens im Sande. In der „Königl. Australischen Geographischen Gesellschaft" hielt J. P. Thomson kürzlich einen Vortrag über die Aussichten, diese Wasservorräthe für den Ackerbau nutzbar zu machen. Am meisten Aussicht sei dafür im westlichen

Queensland vorhanden, wo unerschöpfliche Wasservorräthe auf der unteren Kreideformation unter der Oberfläche angesammelt sind. In einigen Städten dieser Region sind alsbald zahlreiche artesische Brunnen erbohrt worden, ohne indessen, wie der Präsident der Gesellschaft, Sir Hugh Nelson, dazu bemerkte, bisher einen besonderen Vortheil für die Landbewässerung zu ergeben. Das Wasser ist gut brauchbar für die Tränkung des Viehes, aber Viehzucht kann nicht ohne Weiden betrieben werden und für deren Bewässerung scheine das Wasser nicht brauchbar zu sein. Das Wasser enthält, wie A. C. Gregory bemerkte, einen, wenn auch niedrigen Procentsatz von Salzen, der aber bei dauernder Bewässerung grosser Flächen doch wohl seine schädlichen Einflüsse geltend machen werde. [8118]

* * *

Blausäure als fruchtconservirendes Mittel. Während man in Nordamerika seit einiger Zeit die Blausäure als insectentödtendes Mittel bei der Obstbaumzucht anwendet (indem man die Obstbäume, welche von dem „schwarzen oder rothen Insect" *(Lecanium Oleae* und *Aspidiotus Aurantiae)* heimgesucht werden, Nachts mit grossen luftdichten Zelten bedeckt, unter denen Gefässe mit Cyankalium und verdünnter Schwefelsäure gestellt werden), sind in Australien neuerdings erfolgreiche Versuche gemacht worden, Blausäure beim Versand von Obst als erhaltendes Mittel anzuwenden. In der Provinz Victoria, die eine beträchtliche Menge Obst nach England sendet, waren bisher nur Kältekammern in Anwendung gekommen, nunmehr hat man Birnen, Pfirsiche und anderes Obst, in Seidenpapier gewickelt und in Büchsen verpackt, ein- oder zweimal den Dämpfen der Blausäure ausgesetzt und dann in Räumen mit trockener Luft, die auf 4° gehalten wurden, versandt. Sie kamen nach siebenwöchentlicher Fahrt in einem vorzüglichen Erhaltungszustande an, namentlich diejenigen, welche der Blausäurebehandlung zweimal unterworfen worden waren. Die Pfirsiche waren noch so fest, als ob sie eben vom Baume genommen worden wären. E. K. [8121]

* * *

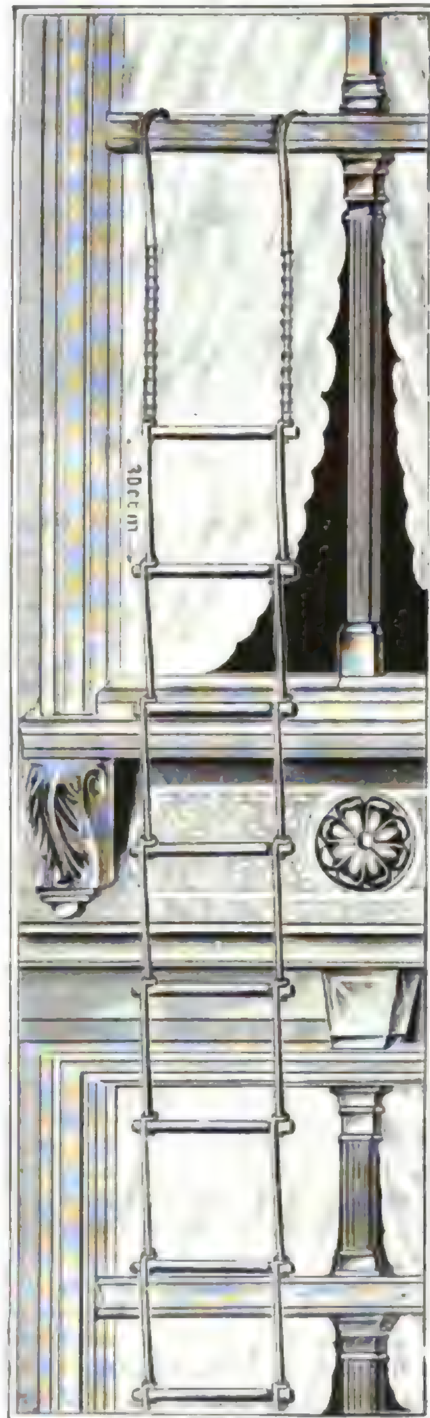
Eine neue Rettungsleiter. (Mit zwei Abbildungen.) Dr. W. Heffter in Berlin hat die in den Abbildungen 282 und 283 veranschaulichte Rettungsleiter hergestellt, die sich vor den vielen Leitern gleichen Namens dadurch auszeichnet, dass sie zusammenlegbar ist und in diesem Zustande die Aufbewahrung während des Nichtgebrauchs nahe dem Gebrauchsort erleichtert und dass sie zum Gebrauch nach dem Ueberlegen ihrer beiden Tragehaken über ein Fensterkreuz oder Fensterbrett sofort selbstthätig aus einander gleitet, also keiner zeitraubenden und zu überlegenden Vorbereitungen bedarf, wenn sie im Augenblick der Gefahr ihrem Zwecke dienen soll. Die Leiter wird aus Stahlrohr gefertigt und hat eine Tragfähigkeit von 250 kg. Das Gewicht einer Leiter von 20 Sprossen = 6 m Länge beträgt nur 10 kg; durch Anfügung weiterer Sprossen mit 30 cm Abstand können Leitern von beliebiger Länge hergestellt werden. [8110]

Abb. 282.



Heffters Rettungsleiter, zusammengelegt.

Abb. 283.



Heffters Rettungsleiter fertig zum Gebrauch.

* * *

Gasscheidung durch Schleudermaschinen. Bisher wurden Schleudertrommeln nur zur Scheidung von flüssigen Gemischen benutzt, so vor allem zum Abrahmen der Milch bei der Herstellung von Süssrahmbutter. Der Italiener Mazza unterwarf die Luft dem Schleudervorgang in der

Umlauftrommel und stellte bei der nachfolgenden Untersuchung fest, dass die Menge des Sauerstoffes an der Aussenseite des in der Trommel umgetriebenen Luftkörpers um 15 Procent grösser ist als in gewöhnlicher Luft. Die Verwendung einer solch neuen, mit Sauerstoff angereicherten Luft bei grossen Feuerungen hat den Vortheil, dass nur eine geringe Menge des bei der Verbrennung ja unbetheiligten Stickstoffes nutzlos mit erhitzt werden muss, sowie dass eine lebhaftere und vollständigere Verbrennung der Heizstoffe vor sich geht. Die Eisengewinnung im Hochofen, die Stahlbereitung im Tiegelofen kann wesentlich wirthschaftlicher gestaltet werden durch die neue Mazza-Luft, die in kräftigen Mitbewerb der Linde-Luft gegenübertreten wird. Nach *Rassegna Mineraria* in Turin bringt die Mazza-Luft eine bis zu 40 Procent ausgiebigere Verwerthung des Brennstoffes in der Kesselfeuerung mit sich. Wenn auch hiervon zum Betriebe der Scheidetrommel wieder 8 Procent verloren gehen, so verbleiben immerhin noch 32 Procent erhöhte Arbeitsleistung des Brennstoffes.

π ρ [8091a]

* * *

Sphärische Graphitconcretionen im Granit. Für die Entstehung des Graphits in der Natur ist noch keine allgemein befriedigende Erklärung gefunden. Theoretisch wird er als Endglied des Verkohlungsprocesses organischer Substanz aufgefasst, obwohl genetisch zwischen dem kohlenstoffreichsten Anthracit und dem reinen Kohlenstoffe, dem Graphit, ein grosser Unterschied vorhanden ist. Unzweifelhaft ist der organische Ursprung des Graphits in den Kohlenfeldern von Santa Clara im mexicanischen Bundesstaate Sonora. Hier haben Eruptivmassen Kohlenflöze der Triasformation durchbrochen und in der Kohle eine Contactzone von Koks und Anthracit geschaffen. In den Rissen und Spalten des Anthracits findet sich auf den Anthracitwänden der Graphit als ein feiner Anflug, vereinzelt sind sogar grössere Partien des Anthracits in Graphit verwandelt. Für die organische Herkunft des Graphits spricht auch die Form seines Auftretens in den archäischen Schichten. Als ein erdiges, grob- und feinschuppiges oder dichtes, eisenschwarzes und metallglänzendes Aggregat bildet er dort häufig flözartige Einlagerungen, die als Analoga der Kohlenflöze der späteren Formationen erscheinen, und ist durch Kieselsäure, Kalkerde, Thonerde und Eisenoxyd verunreinigt. Der Annahme eines organischen Ursprungs des Graphits widerspricht weder sein Vorhandensein als Gemengtheil im Marmor, noch sein Vorkommen im Gneisse, wo er den Glimmer ganz oder theilweise verdrängen und so Graphitgneiss bilden kann. Marmor und Gneiss sind Sedimentgesteine, die freilich eine Metamorphose mit molecularer Umlagerung erfahren haben. In den Kräften, die diese Metamorphose herbeiführten, hätten wir dann auch die Ursachen zu suchen für die Verwandlung vorhandener kohliger Substanzen in Graphit. Schwer, wenn nicht unmöglich, wird die Zurückführung des Graphits auf organische Substanz dort, wo er im Granit vorkommt, vorausgesetzt, dass man es mit echtem Granit und nicht mit einer granitischen Varietät des Gneisses zu thun hat. Ein derartiges Graphitvorkommen, und zwar in Form sphärischer Concretionen, ist das im Granit des Ilmen, das zuerst 1856 von Auerbach erwähnt und dann 1872 von Rose beschrieben wurde, der ihm einen pseudomorphosen Ursprung zuschrieb. Zu einem anderen Ergebnisse sind jetzt, wie *The Geological Magazine* den Mittheilungen der k. nationalen Gesellschaft in Moskau entnimmt, Wernadski und Schklarewski auf Grund ihrer Beobachtungen gelangt. Sie stellten fest, dass die Einschlüsse dieser Graphitconcretionen aus den Krystallen der für den Granit charakteristischen Mineralien, wie Orthoklas, Muskovit, Biotit und Quarz bestehen, und folgern daraus, dass dieses Graphitvorkommen nicht auf eine Pseudomorphose zurückgeführt werden kann. Sie nehmen statt dessen an, dass bereits im Granitmagma Graphitconcretionen, analog anderen sphärischen Einschlüssen, vorhanden gewesen sind.

TH. H. [8090]

* * *

Ueber den niedrigsten, für das Leben der Fische nothwendigen Sauerstoffgehalt des Wassers hat J. Kupzis Untersuchungen angestellt und das Ergebniss in der *Zeitschrift für Nahrungs- und Lebensmittel-Untersuchung* mitgetheilt. Fische bleiben selbst in kleinen Wassermengen gesund, wenn im Liter Wasser 1,50 ccm Sauerstoff gelöst sind. Sinkt jedoch der Sauerstoffgehalt im Liter Wasser auf 1 ccm und darunter, so schnappen die Fische begierig nach Luft. Bei den mit sechs Fischarten in einem hermetisch verschlossenen Gefässe vorgenommenen Versuchen waren die ersten Krankheitserscheinungen bei einem Gehalte von 0,91 ccm Sauerstoff im Liter Wasser, und die ersten Todesfälle bei 0,66 ccm Sauerstoff sichtbar. Am empfindlichsten erwiesen sich Weisslinge, während Brassen und Rothaugen noch in Wasser leben können, das weniger als 0,66 ccm Sauerstoff im Liter enthält. Auffallend ist es, dass Fische im Wasser recht ansehnliche Mengen von freier Kohlensäure vertragen. Nach den Beobachtungen traten erst bei einem Kohlensäuregehalte von 126 mgr im Liter Wasser schädliche Einflüsse auf die Fische zu Tage, während sie erst bei einem Gehalte von mehr als 280 mgr freier Kohlensäure im Liter Wasser starben. [8106]

BÜCHERSCHAU.

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Die Fortschritte der Physik im Jahre 1902. Dargestellt von der Deutschen Physikalischen Gesellschaft. Halbmonatliches Litteraturverzeichniss. Redigirt von Karl Scheel u. Rich. Assmann. 1. Jahrg. 24 Nrn. (Nr. 1 u. 2, S. 1—60.) gr. 8°. Braunschweig, Friedr. Vieweg & Sohn. Preis pro Jahrgang 4 M.

Lerwal, J. W., Ingenieur. *Flugtechnische Studien als Beitrag zur modernen Flugtechnik.* Mit 24 in den Text gedruckten Abbildungen. gr. 8°. (114 S.) Wien, Spielhagen & Schurich. Preis geb. 4 M.

Die industrielle und kommerzielle Schweiz beim Eintritt ins 20. Jahrhundert. (In 10 Lieferungen.) Liefg. 5. Fol. (S. 329 bis 371 m. Abbildgn.) Zürich. Polygraphisches Institut. Preis à Liefg. 4 M.

Grossmann, Erwin, Architekt. *Ausgeführte Familien-Häuser.* Praktische Vorbilder in billigen bis mittleren Preislagen nebst Grundrissen, Beschreibungen und Kostenanschlägen. (In 10 Liefergn.) Lieferung 2 bis 4. Fol. (Taf. 5 bis 16 i. Lichtdr. m. Text.) Ravensburg, Otto Maier. Preis pro Lieferung 2 M.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 647. Jahrg. XIII. 23. 1902.

Ueber Arten des Stahls und ihre Verwendung.

Es ist kürzlich in dieser Zeitschrift*) erklärt worden, dass wir unter „Stahl" ein härtbares Eisen zu verstehen haben, welches die Eigenschaft der Härtbarkeit einem gewissen Gehalt an Kohlenstoff verdankt. Zum Schluss wurde darauf hingewiesen, dass die Härte, Festigkeit und Elasticitätsgrenze des Stahls durch einen verhältnissmässigen Zusatz von Chrom, Wolfram oder Nickel günstig beeinflusst werde, worunter zu verstehen ist, dass die genannten Eigenschaften des Stahls durch solche Zusätze sich erhöhen lassen.

Das ist in der That der Fall und wir wollen hinzufügen, dass sich durch gewisse Combinationen des Kohlenstoffgehaltes und des Zusatzes eines oder mehrerer der drei aufgeführten Metalle zum Eisen eine ausserordentliche Mannigfaltigkeit in der Abstufung jener Eigenschaften erzielen lässt, wobei im allgemeinen Chrom und Wolfram die Härte und Nickel die Zähigkeit steigert. Der Procentgehalt an diesen Stoffen ist es jedoch nicht allein, der die Eigenschaften des Stahls beeinflusst, auch seine Herstellungsweise und die Art des Härtens können dies bewirken. Im allgemeinen lässt sich sagen, dass ein um so höherer Härtegrad erlangt wird, je schneller die Abkühlung erfolgt. Sie wird um so mehr gefördert, je niedriger die Temperatur der Kühlflüssigkeit ist und während des ganzen Härtungsvorganges bleibt. Zu diesem Zweck empfiehlt sich das Bewegen des Härtungskörpers, oder des Wassers. Dabei wird von dem zu härtenden Körper nicht nur das durch ihn erwärmte Wasser, es werden auch die Dampfbläschen entfernt, die sich bilden, sobald die Flüssigkeit mit dem glühenden Stahl in Berührung kommt und die denselben gewissermaassen in einen Dampfmantel einhüllen. Da der Dampf ein schlechter Wärmeleiter ist, so verzögert er den Temperaturausgleich zwischen dem Härtungskörper und der Härtungsflüssigkeit und vermindert dadurch die Härtewirkung.

Ausser diesen Bedingungen zum Erreichen eines möglichst hohen Härtegrades bleibt noch zu berücksichtigen, dass der Stahl auch zum Härten auf einen seiner chemischen Zusammensetzung entsprechenden Temperaturgrad erwärmt werden muss. —

Diese keineswegs erschöpfende Darstellung mag genügen, um erkennen zu lassen, wie unendlich viele Variationen des Stahls herstellbar sind, die sich durch gewisse Eigenschaften unterscheiden, so dass für bestimmte Verwendungszwecke auch ein geeigneter Stahl herstellbar ist. Das schliesst nicht aus, dass nicht auch in

*) Vgl. „Die Arten des Eisens" in Nr. 639 und 640.

dieser Beziehung noch Fortschritte möglich sind, zumal es noch immer nicht gelungen ist, alle Erscheinungen auf diesem Gebiete wissenschaftlich zu erklären, so dass unsere Hüttenleute, allerdings an Hand gewisser, theoretisch genügend festgestellter Grundsätze, bis zu einem gewissen Grade auf Versuche und Erfahrungen angewiesen sind, wenn sie nach vorgesteckten Richtungen auf dem Gebiete der Stahlfabrikation fortzuschreiten beabsichtigen. Dieser Umstand mag es erklären, dass sowohl Stahlfabrikanten von ihrem „Specialstahl“ sprechen, den sie für gewisse Zwecke nach einem von ihnen ermittelten und meistens geheim gehaltenen Verfahren herstellen, als dass so häufig Nachrichten auftauchen von angeblichen Erfindungen ganz neuer Stahlsorten, denen nicht selten Eigenschaften nachgerühmt werden, die bislang noch kein Stahl besitze und die man einem ganz neuen Herstellungsverfahren des Erfinders zu verdanken habe.

Nach den vorstehenden Ausführungen ist es leicht einzusehen, wie gewagt häufig solche Behauptungen sein müssen, da die Herstellungsverfahren der „Specialstahle“ kein Gemeingut der Oeffentlichkeit sind. Selbst die Ergebnisse der Zerreissproben von Stahlsorten, die sich seit langem im allgemeinen Gebrauch befinden, sind weniger bekannt, als man gewöhnlich glaubt; wären sie alle bekannt, so würden manche Stahlerfinder zurückhaltender mit ihren Behauptungen sein, wofür wir sogleich ein Beispiel anführen werden. Es wird nur allzu häufig übersehen, dass nicht jeder Stahl für jeden Verwendungszweck gleich gut geeignet ist.

Welche Täuschungen in den angedeuteten Beziehungen möglich sind, zeigt Giebelers Erfindung eines angeblich ganz neuen Stahls, der in den letzten Monaten Viel von sich reden gemacht hat. Der Erfinder hat seinen Stahl in der Physikalisch-technischen Reichsanstalt zu Charlottenburg prüfen lassen und es ist hierbei als höchstes Ergebniss eine Zerreissfestigkeit von 163 kg/qmm, jedoch ohne jede Dehnung des Stahls, festgestellt worden. Auf dieses Verhalten stützt Giebeler seine Behauptung, dass dieser Stahl an Härte die besten Stahlsorten der berühmtesten Stahlfirmen um das Doppelte übertreffe und dass Geschütze aus diesem Stahl um 140 Procent fester und Panzerplatten um 50 Procent leichter sein könnten und doch noch widerstandsfähiger sein würden, als die besten, die bislang hergestellt wurden.

So viele Behauptungen, so viele Irrthümer sind das, die allem Anscheine nach in weiteren Kreisen dennoch viel Glauben gefunden haben. Ein Grundirrthum allgemeiner Bedeutung ist es zunächst, die Härte für sich allein als einen Maassstab für die Güte des Stahls anzusehen. Das kann sie niemals sein, am allerwenigsten für Geschütz- und Panzerstahl! Vom Geschützstahl muss viel weniger Härte als Dehnbarkeit (oder Zähigkeit) gefordert werden, damit das Geschützrohr den Erschütterungen der Pulverexplosionen beim Schiessen Widerstand zu leisten vermag, ohne zu zerspringen. Da der Giebeler-Stahl ohne jede Dehnbarkeit, spröde wie Glas ist, so würde ein aus demselben angefertigtes Geschützrohr beim ersten Schuss auch wie Glas zerspringen. Glashärte ist für Geschütze aber auch durchaus nicht erforderlich — abgesehen von der fraglichen Ausführbarkeit eines solchen Geschützrohres. Wir erinnern in dieser Beziehung an die wenig harte, aber sehr zähe Geschützbronze.

Ebenso wenig als zu Geschützen würde der glasspröde Giebeler-Stahl zu Panzerplatten sich eignen. Die nach dem bekannten Harvey-Verfahren hergestellten Panzerplatten sind an der Stirnseite sehr hart, mindestens glashart, weil aber der Stahl dahinter nicht genügende Zähigkeit besitzt, so wurden die Platten bei den Beschussproben in der Regel durch den Anprall der Geschosse zertrümmert. Der charakteristische Vorzug der nach dem Kruppschen Verfahren hergestellten Panzerplatten vor denen Harveys besteht gerade darin, dass von der tiefgehenden Härteschicht ihrer Vorderseite, deren Härte noch erheblich mehr als glashart ist, die Härte des Stahls nach der Rückseite hin allmählich abnimmt und in eine solche Zähigkeit und Weichheit übergeht, die bisher bei allen Beschussproben ein Zerspringen der Platten verhütete. Dieses Verhalten war der Grund, weshalb die grossen Panzerfabriken aller Länder das Kruppsche Herstellungsverfahren erwarben und das Harveysche aufgaben. Der Irrthum, dass der glasspröde Giebeler-Stahl noch weit besser zu Panzerplatten sich eignen solle als der Kruppsche, ist hiernach leicht einzusehen. Der Giebeler-Stahl ist nach den Zerreissproben der Physikalisch-technischen Reichsanstalt seines gänzlichen Mangels an Dehnbarkeit und seiner ungenügenden Zerreissfestigkeit wegen für Panzerzwecke so wenig geeignet, dass er dafür überhaupt nicht in Frage kommen kann.

Denn auch das ist ein Irrthum, dass der Giebeler-Stahl den besten Stahlsorten der berühmtesten Stahlfabriken mit seinen 163 kg/qmm Zerreissfestigkeit (und noch dazu glasspröde!) überlegen sein soll. Dass er in dieser Beziehung hinter längst bekannten gewöhnlichen Stahlsorten zurückbleibt, möge ein Vergleich mit den nachstehenden Angaben zeigen.

Es stehen uns Zerreissresultate von gewöhnlichen Eisenbahntragfedern in zwei Sorten zur Verfügung, die, in herkömmlicher Weise gehärtet, folgendes Ergebniss lieferten:

Gewöhnlicher Martinstahl = 168,6 kg/qmm Festigkeit, 6,2 Procent Dehnung,

Tiegelstahl = 170,7 kg/qmm Festigkeit, 5,3 Procent Dehnung.

Bedeutend höhere Werthe liefern jedoch Specialstahle, die für verschiedene Zwecke hergestellt werden. Von den Ergebnissen der Zerreissproben seien folgende herausgegriffen:

Bei	180,0 kg/qmm	Festigkeit	7,0	Procent Dehnung.
„	198,0	„ „	7,0	„ „
„	210,4	„ „	2,4	„ „

zu welchen Resultaten der Fabrikant bemerkt, dass sie nichts Aussergewöhnliches darstellen.

Da wir nun einmal den Giebeler-Stahl und seine Verwendbarkeit in nähere Betrachtung gezogen haben, um ein Beispiel für die nothwendige Berichtigung weit verbreiteter irriger Anschauungen über die Güteschätzung des Stahls und die Qualität der im Handel bereits käuflich vorhandenen guten Stahlsorten anzuführen, mögen zum Schluss auch noch die von Giebeler veröffentlichten Angaben über vergleichende Beschussproben von Panzerblechen, die neuerdings in Rücksicht auf ihre Verwendung zu Schutzschilden für Feldgeschütze ein steigendes Interesse gewinnen, erwähnt sein. Eine angeblich Kruppsche Platte von 11,7 mm Dicke soll bei demselben Beschuss durchschlagen worden sein, bei welchem eine Giebeler-Platte von 7,6 mm Dicke nur geringe Eindrücke erhielt.

Wenn die Angaben, dass bei diesem Vergleich eine Platte aus „Kruppschem" Stahl beschossen wurde, zutreffen sollte, dann ist es vermuthlich ein für gewerbliche Verwendung im Handel käufliches gewöhnliches Blech gewesen, das für Panzerzwecke gar nicht bestimmt war. Auch die Widerstandsleistung der Giebeler-Platte entzieht sich jeder Controlle, da die Angaben über die bei den Beschussproben verwendeten Gewehre, Geschosse, Auftreffgeschwindigkeit u. s. w. fehlen, die zu deren zahlenmässigen Bestimmung unentbehrlich sind, zumal durch dieselbe die Beschussprobe erst ihren eigentlichen Werth für den Fachmann erhält. Diesen unbestimmten Angaben gegenüber wird die Mittheilung von Interesse sein, dass 4,5 mm dicke Bleche aus Kruppschem Specialstahl vom deutschen Infanteriegewehr mit Stahlmantelgeschossen auf 50 m Entfernung nicht durchschossen werden. J. Castner. [8141]

Ueberzählige Finger und Zehen.

Von Carus Sterne.

Mit sieben Abbildungen.

Zu den nicht seltenen Abweichungen von der regelrechten Bildung des menschlichen Körpers, sowie desjenigen aller höheren Wirbelthiere, gehört das Auftreten überzähliger Endgliedmaassen an Armen und Beinen. Am häufigsten erscheint beim Menschen hinter dem kleinen Finger, der in der gewöhnlichen Zählweise als fünfter bezeichnet wird, ein sechster Finger, und hinter der kleinen Zehe eine sechste, und zwar mitunter nur auf der einen Seite oder häufiger auf beiden. Etwas seltener ist das Auftreten eines Vordaumens *(praepollex)*, doch fand Gruber unter 127 von ihm gesammelten Fällen sechsgliedriger Menschen immerhin 52 Personen, die einen überzähligen Daumen, und 75, die einen überzähligen kleinen Finger resp. eine sechste Zehe besassen. Es ist wohl eine Folge der symmetrischen Gesammtanlage des Körpers und eines Bildungsgleichgewichtes, dass die überzählige Bildung (Polydaktylie) lieber auf beiden Seiten, als auf der einen allein erscheint, falls nicht der erzeugende Reiz hier allein zur Wirkung kam; mitunter greift aber die Sechsgliedrigkeit allmählich auf beide Hände und Füsse über, besonders wenn diese Anomalie schon länger in der Familie herrschend war, so dass dann 24 statt 20 Endgliedmaassen entstehen.

Wie eben angedeutet, neigt die Polydaktylie noch mehr als andere unregelmässige Bildungen dazu, erblich zu werden und dabei im Laufe mehrerer Generationen von einem Bewegungsorgan auf alle vier überzugehen. Struthers und Huxley, die solche Familien (1863) durch fünf Generationen verfolgt hatten, sahen das überzählige Glied bei den Kindern immer wieder auftreten, auch wenn es bei den Eltern durch Amputation entfernt worden war und obwohl es doch ursprünglich immer nur bei dem einen der beiden Vorfahren vorhanden gewesen war. Dieselbe Neigung, sich zu vererben, hat man auch bei der unter den Hausthieren häufig auftretenden Polydaktylie beobachtet. Es mag genügen, hier einen solcher Fälle anzuführen, welchen Martinet im Frühjahr 1877 der Pariser Akademie mittheilte. Er betraf das Hühnervolk eines Pachthofes, unter welchem zuerst 1871 mehrere fünfzehige Hennen auftraten, die von einem früher dort gehaltenen fünfzehigen Hahn abstammten. Die Fünfzehigkeit nahm rapide zu, bis 1873 eine Epidemie auf dem Geflügelhofe ausbrach, welche das ganze fünfzehige Volk mit Ausnahme eines Hahnes und einiger Hennen dahinraffte. Diese letzteren aber verbreiteten die Fünfzehigkeit von neuem und 1877 war nicht nur die Mehrzahl der Hühner dieses Geflügelhofes, sondern auch die der meisten Nachbarhöfe in Folge von Eieraustausch fünfzehig. Darwin erwähnt um dieselbe Zeit mehrere englische Hühnerrassen, namentlich die Dorking-Hühner, die regelmässig mit zwei Hinterzehen, statt mit einer, versehen waren; auch die Cochinchina-Hühner neigen zur Mehrzehigkeit.

Um nun wieder zum Menschen zurückzukehren, sei zunächst erwähnt, dass in den mit Polydaktylie behafteten Familien die Unregelmässigkeit mitunter in einer oder mehreren Generationen verschwand, dann aber in einer folgenden durch Atavismus wieder erschien. Es hatte also bei diesen normalen Zwischengliedern eine verborgene (latente) Vererbung der Neigung zur Mehrzehigkeit

bestanden. Einen interessanten Fall von zunehmender (progressiver oder accumulativer) Vererbung der Polydaktylie berichtet Struthers, in welchem in der ersten Generation nur eine Hand einen überzähligen Finger gezeigt hatte; in der zweiten Generation erschien der überzählige Finger an beiden Händen, in der dritten besassen drei Brüder beiderseits den überzähligen Finger und bei dem einen von ihnen war auch eine überzählige Zehe an dem einen Fusse erschienen. In der vierten trat das überzählige Glied an beiden Händen und beiden Füssen auf.

Solche Familien von sechsfingerigen Personen hat es wahrscheinlich zu allen Zeiten und unter allen Völkern gegeben, früher sogar häufiger als jetzt, wo man die Unregelmässigkeit lebhafter empfindet und es vorzieht, das überzählige Glied bald nach der Geburt zu beseitigen. Im Alterthume wurden solche sechsfingerige Menschen für eine Art von Uebermenschen angesehen und die Bibel berichtet an zwei Stellen (2. Samuelis 21, 20 und 1. Chronica 21, 6) von einem „langen Mann zu Gath, der hatte 6 Finger an seinen Händen und 6 Zehen an seinen Füssen; das sind 24 an der Zahl", einem Riesen, den Jonathan erschlug, wie David den Goliath. Plinius gedenkt eines zu seiner Zeit, d. h. im ersten Jahrhundert unserer Zeitrechnung, berühmten römischen Dichters Volcatius, der den Beinamen „Sedigitus" erhielt, weil er sechs Finger besass, und einen ähnlichen Beinamen hätten die sechsfingerigen Töchter des C. Horatius aus demselben Grunde erhalten. Auch aus der Prähistorie kennt man ähnliche Fälle. Vor längerer Zeit — wenn ich nicht irre 1883 — fand man einige Meilen von Magdalena in Sonora (Mexico) einen Gips- oder Alabasterberg mit zahlreichen Höhlenwohnungen, die in der Nähe einer grossen Pyramide und anderer Ruinen aus der Maya-Zeit in mehreren Etagen über einander lagen und die auf den glatten Zimmerwänden zahlreiche bildliche Darstellungen zeigten, deren Menschen durchweg mit sechs Fingern und sechs Zehen dargestellt waren. Die Entdecker erhielten den Eindruck, dass diese Höhlenstadt einst von einem sechsgliederigen Stamm bewohnt gewesen sein müsse.

Ein neueres Beispiel sehr wohlgebildeter sechsgliederiger Hände und Füsse (Abb. 284) entnehmen wir der französischen Zeitschrift *La Nature*. Es betrifft einen Pangwe oder Pahuin aus dem französischen Congostaat, der zu der Zeit als die Photographien aufgenommen wurden, nach denen die Abbildungen angefertigt sind, im Dienste des Marquis von Balincourt stand. Wie in den oben erwähnten altrömischen Fällen erhielt auch dieser Mann einen auf seine Sechsgliedrigkeit bezüglichen Namen. „Er hört auf den malerischen Namen Vingt-Quatre, den ihm die Dienerschaft beigelegt hat", schrieb der Marquis. Jenseits des kleinen Fingers und der kleinen Zehe sitzt ein so regelrecht gebildetes überzähliges Glied, dass man die Unregelmässigkeit erst bemerkt, wenn man darauf aufmerksam gemacht wird.

Abb. 284.



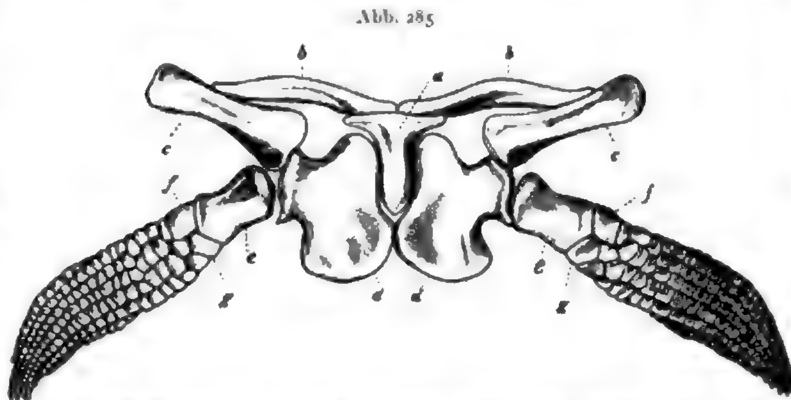
Ein Fall regelmässiger Polydaktylie.
(Nach einer Photographie des Marquis von Balincourt.)

Solche bis auf das Knochengerüst normal erscheinende Vermehrungen der Endgliedmaassen (sofern auch die Mittelhandknochen, welche die

Fingerknochen tragen, entsprechend vermehrt sind) haben früher den Eindruck erweckt, als könne es sich bei diesen häufigen Abweichungen vielleicht um einen Rückschlag auf thierische Urahnen des Menschen handeln, die mehr als fünf Endgliedmaassen an Händen und Füssen besessen hätten. Man leitet bekanntlich nach einer von **Gegenbaur** aufgestellten und begründeten Hypothese die Grundbildung der Hände und Füsse aller Vierfüsser aus den vielstrahligen paarigen Brust- und Bauchflossen der Fische ab, welche den vierfüssigen Wirbelthieren vorausgegangen sind. Hiernach wären die Vorderfüsse durch Verminderung der Flossenstrahlen aus den Brustflossen und die Hinterfüsse aus den Bauchflossen entstanden, während sich Arme und Beine durch Verlängerung und Umgestaltung der Flossenstiele gebildet hätten.

Diese trotz mannigfacher Anfechtungen auch heute noch wahrscheinlichste Hypothese berührt übrigens unsere Frage nur in so fern, als darin von einer Mehrzahl der Endglieder ausgegangen wird, die schon bei den älteren amphibischen und reptilischen Landthieren auf fünf, bei vielen jüngeren aber auf noch weniger Zehen zusammengeschmolzen ist, bei den Pferden und ihren Verwandten sogar auf eine einzige Zehe, die ehemalige Mittelzehe des fünfzehigen Ahnenfusses. Der unter den Vierfüssern sehr verbreitete und unter verschiedenen Gestalten auftretende Schwund der Seitenzehen bis auf 4, 3, 2 und eine allein in Thätigkeit verbleibende Zehe hängt offenbar damit zusammen, dass viele Thiere alle vier Füsse nur noch als Schreitorgane, und auch die vorderen nicht mehr als Greif- oder Graborgane benutzt haben, so dass nicht alle Zehen vollbeschäftigt oder in Anspruch genommen wurden. Auf der anderen Seite ist es aber auch sehr verständlich, dass solche Thiere, welche sich den Gebrauch der fünf Endglieder bewahrt hatten, wenn sie dieselben anfangs auch nur zum Klettern und Früchtepflücken gebrauchten, dadurch einer höheren Geistesentwickelung fähig geworden sind, weil das **Erfassen** und **Begreifen** der Dinge die erste Erkenntnissstufe bildet, wie wir noch an unseren Kindern sehen, die Alles, was man ihnen giebt, zunächst betasten. Der Mensch konnte daher nur aus einer Thiergruppe hervorgehen, die sich den Gebrauch der fünf Finger bewahrt hatte.

Abb. 285.



Schultergürtel und siebenfingerige Vorderflossen eines *Ichthyosaurus*. *a b c d* Knochen des Schultergürtels, *e* Oberarmbein, *f* und *g* Knochen des Unterarms, denen die der Handwurzel und Hand folgen.

Uebrigens ist die in der höheren Thierwelt überall hervortretende Neigung zur Verminderung der Endgliedmaassen auch beim Menschen noch nicht völlig geschwunden. **Pfitzner** und andere Anatomen und Anthropologen haben wiederholt darauf hingewiesen, dass am menschlichen Fusse eine offenbare Neigung der kleinen Zehe zum weiteren Schwunde vorhanden ist. Mit Ausnahme des Daumens und der grossen Zehe enthalten bekanntlich alle unsere Finger und Zehen drei Knochenelemente (Phalangen), aber bei einem beträchtlichen Procentsatze von Menschen ist die ursprünglich ebenfalls dreigliederige kleine Zehe durch Verwachsung zweier Knochenglieder mit einander bereits zweigliederig und oft sehr winzig geworden. Man hat dafür das Tragen mehr oder weniger engen Schuhwerkes verantwortlich machen wollen, aber die Verwachsung dieser Knochen beginnt bereits in sehr jungen Jahren, ehe die Füsse durch enges Schuhwerk benachtheiligt werden; ausserdem bei Männern in demselben Verhältnisse wie bei den Frauen, obwohl erstere weniger auf enges Schuhwerk sehen als letztere, und es handelt sich daher wohl hauptsächlich, wie bei der Zehenverminderung der Thiere, um eine Wirkung des Nichtgebrauches.

Nun beobachtet man aber bei Thieren, deren Zehenzahl sich im Laufe der Jahrtausende stark vermindert hat, häufig ein Wiedererscheinen der ihnen bei ihrer historischen Entwickelung verloren gegangenen Zehen; man sieht z. B. nicht selten bei Pferden die beiden Seitenzehen, welche die spättertiären dreizehigen Pferde, wie das Hipparion, noch besassen, wieder erscheinen, ja man hat noch in historischer Zeit fünfzehige Pferde (zu denen u. a. die Leibpferde **Alexanders des Grossen** und **Cäsars** gehört haben sollen) beobachtet. Ebenso erscheinen vor der Schlachtbank gelegentlich vierzehige Schweine und Wiederkäuer mit gleich entwickelten Zehen. Solche Vorkommnisse sind auch ohne Schwierigkeit verständlich, denn die Endgliedmaassen dieser Thiere werden auch bei der persönlichen Entwickelung (Ontogenese) am Embryo noch immer fünftheilig angelegt und die äusseren Zehen schwinden bei ihnen erst im Laufe der embryonalen Ausbildung bis auf mehr oder weniger deutlich erkennbare

Reste, sogenannte Afterzehen oder kleine Knochenleisten, zusammen, es handelt sich also, wenn sie einmal nicht bis zu dem gewohnten Grade zurückgehen, nur um eine Art von Entwickelungshemmung in den betreffenden Theilen.

Nach diesen Beobachtungen lag es gewissermaassen nahe, dieselbe Folgerung, die sich hierbei und auch beim Auftreten anderer überzähliger Organe, z. B. bei den oft auftretenden überzähligen Brustwarzen bewährt hat, auch auf die überzähligen Finger und Zehen des Menschen anzuwenden, und man konnte sich für den Umstand, dass bei ihm häufig mehr als 5 Zehen auftreten, auf die 6, 7, 8, 9 und mehr Phalangenreihen berufen, die man in den Flossen gewisser ausgestorbener Wasserreptile, wie der Ichthyosaurier (Abb. 285), beobachtet. Es kann kein Zweifel daran sein, dass diese Knochenreihen der Flossen ebenso vielen Fingern oder Zehen entsprechen, wenn diese auch, ebenso wie die Zehen vieler Wassersäuger unserer Zeit, nicht frei beweglich, sondern durch Entwickelung eines Schwimmhautgewebes zu einer Flosse verbunden waren. Die lebenden Wassersäuger besitzen allerdings in ihren Flossen niemals mehr Knochenreihen als die Landthiere, nämlich höchstens fünf, aber bei den Wasserreptilen der Secundärzeit wurde diese Zahl, wie wir sahen, oft erheblich überschritten und man konnte vielleicht annehmen, dass es auch (bisher unbekannte) mehrzehige Landthiere gegeben haben könnte. Mit Hinweis auf dieses Verhalten bei den Ichthyosauriern glaubte Darwin früher die überzähligen Finger und Zehen möglicherweise als Rückschläge auf mehrzehige Vorfahren deuten zu können, aber er verkannte nicht, dass das eine auf ziemlich unsicheren Grundlagen ruhende Annahme sein würde und gab sie später wieder auf.

Der Jenenser Anatom K. von Bardeleben kam aber seit 1888 zu der Ueberzeugung, dass dieser Verzicht auf eine einfache Erklärung des so häufigen Vorkommens überzähliger Zehen auch bei den von Natur fünftheiligen Gliedmaassen des Menschen nicht erforderlich sei, dass sich im Gegentheil auch an den normalen Gliedmaassen des Menschen Knochenspuren fänden, die unzweifelhaft auf ihre Entstehung aus einem mehr als fünfgliederigen Organe hindeuteten. Er stützte sich dabei zunächst auf das Vorhandensein des sogenannten Erbsenbeines *(os pisiforme)*, eines kleinen überzähligen Knochens, den man deutlich unten am Ballen des kleinen Fingers, da wo Hand und Arm an einander grenzen, fühlt und der nach Bardeleben das Rudiment eines ehemals vorhandenen sechsten Fingers sein soll. Auch an der äusseren Seite der Daumenwurzel bemerke man einige Knorpel, welche die Reste eines Vordaumens *(praepollex)*, also eines siebenten Fingers seien. Ferner glaubte Bardeleben auch unter einigen heute lebenden südafrikanischen Nagethieren, nämlich in dem auch Maulwurfsratte genannten Kapmull *(Bathyergus maritimus)*, der seinen Beinamen erhielt, weil er im Sande der Küste wühlt, und dem Kaphasen *(Pedetes capensis)* zwei noch mit 7 Zehen versehene Säuger entdeckt zu haben, von denen der Vordaumen des letzteren sogar mit einem grossen Nagel versehen wäre.

Abb. 286.



Elfzehiger Fuss, beobachtet von Stopnitzky in Ljublin.

Diese revolutionären Ansichten machten eine kurze Zeit hindurch Schule: Bardeleben und Seeley entdeckten in der Sammlung von Trias-Reptilen des britischen Museums einen Vorderfuss von *Theriodesmus philarchus*, der ausser den regelmässigen fünf Zehen noch einen aus zwei Knochen bestehenden Vordaumen besessen zu haben schien, und da man die Thiergruppe *(Theriomorpha)*, zu denen der Eigenthümer dieses vermeintlichen Vordaumens zu zählen war, schon immer als die reptilischen Ahnen der Säugethiere betrachtet hatte, so erschien die mehrzehige Pfote dieses Reptils der Bardelebenschen Theorie sehr günstig. Allein für eine Annahme derselben war dennoch grosse Vorsicht geboten, da unter den ältesten Vierfüssern der Welt, die wir kennen, den Eotetrapoden oder Stegocephalen der Steinkohlenschichten und des Rothliegenden, trotz der

grossen Zahl der Funde, noch niemals ein Thier gefunden worden ist, welches mehr als fünf Zehen zeigte. Bei vielen derselben ist im Gegentheil an den Vorderfüssen bereits eine Verminderung der Zehenzahl auf vier eingetreten, während die Hinterfüsse meistens noch fünf Zehen tragen.

Es scheint sich demnach schon bei den ältesten Vierfüssern, die auf dem Lande heimisch wurden, die Fünfzahl der Endgliedmaassen, welche beim Menschen zur Ausbildung des Decimalsystems in der Rechnung geführt hat, festgesetzt zu haben. Hätte ein glücklicher Zufall der Sechszahl bei den Endgliedmaassen die Herrschaft gesichert, so würden wir zu dem für alle Rechnungen unendlich bequemeren Duodecimalsystem geführt worden sein, welches sich bei uns in mancherlei Handelssätzen eingeführt hatte und glücklicherweise in der Kreis- und Zeittheilung noch allen Stürmen Stand gehalten hat. Die menschliche Hand ist die getreue Fortbildung eines sehr alten Organs, welches wir schon in überraschend ähnlichen Abdrücken auf Steinplatten des bunten Sandsteins erblicken, die man dem danach benannten Handthier *(Chirotherium)* zuschreibt, welches seine Gangspuren auf dem weichen Uferschlamm zurückgelassen hat. Vergleichen wir unser Handskelett mit dem eines fünffingerigen Reptils, z. B. dem einer Schildkröte, so können wir nur ziemlich geringfügige Veränderungen feststellen, die hauptsächlich nur eine kleine Umgestaltung der Handwurzel betreffen, so dass die Hand als eines der frühvollendetsten Theile des menschlichen Körpers zu betrachten ist. Die Handwurzel besteht nämlich bei den niederen Vierfüsslern aus 8 bis 10 freien, annähernd würfelförmigen Knochen, von denen wir in der menschlichen Hand nur noch sieben in getrennter Form vorfinden, weil, wie sich entwickelungsgeschichtlich verfolgen lässt, die ursprünglich getrennten Centralknochen mit den anderen verschmolzen und ausserdem die Karpalien des vierten und fünften Fingers sich vereinigt haben.

Abb. 287.



Radiographie des elfzehigen Fusses.

Die vermeintlichen Knochenspuren eines ehemals vorhanden geglaubten sechsten und siebenten Fingers, welche Bardeleben in der menschlichen Hand und in den Füssen verschiedener Thiere gefunden zu haben glaubte, wurden von anderen Forschern, wie Wiedersheim, Eimer u. A., für sogenannte Sesambeine erklärt, d. h. für nicht zum eigentlichen Skelett gehörige Neubildungen, die in mancherlei Sehnen, Gelenkbändern und Muskeln auftreten und durch einen an diesen Stellen vorhandenen nachträglichen Reiz gebildet werden. Das grösste Sesambein des menschlichen Körpers ist die Kniescheibe, deren Entstehung aus einem anfangs kleinen Knochenkerne in der Strecksehne des Oberschenkelbeins zu verfolgen ist. Aehnliche Sesambeine sind nun auch die als Ueberreste überzähliger Finger und Zehen gedeuteten Hand- und Fussknochen, wie das Erbsenbein und die unter der Fusssohle liegenden Knochen der erwähnten Nager und anderer Thiere. Den angeblichen Nagel des Vordaumens vom Kaphasen erklärt Eimer für eine blanke Hornschwiele, die in der Richtung einiger Sesambeine der Sohle liegt.

Wenn nun nach allen diesen Nachprüfungen die vorgeblichen Beweise für 6 oder 7 in der Anlage gegebene Finger und Zehen beim Menschen und verschiedenen Thieren zweifelhaft werden, so tritt die Frage auf, wie es sich mit den überzähligen Knochenreihen in den Ruderflossen der Ichthyosaurier verhalten möge? Waren sie die letzten Sprossen eines Seitenzweiges der Vierfüsser mit mehrgliederigen Extremitäten, oder waren ihre überzähligen Reihen secundäre Bildungen, die in ähnlicher Weise wie die überzähligen Finger und Zehen der Menschen entstanden sind und sich bei diesen Thieren erhielten, weil sie den Ruderflossen mehr Kraft und Wirksamkeit verliehen? Da wir bisher keine älteren Vierfüsser mit mehrgliederigen Händen und Füssen aufgefunden haben, die mehrreihigen Ruderflossen vielmehr in der Secundärzeit ohne Vorgängerschaft

aufzutreten scheinen, so müssen wir vorläufig die letztere Annahme für die wahrscheinlichere halten.

Wir sehen auch beim Menschen gelegentlich nicht nur ein oder zwei, sondern drei, vier, fünf und mehr überzählige Gliedmaassen auftreten. Im vorigen Jahre hat F. O. Stopnitzky in den Arbeiten der Moskauer medicinisch-physikalischen Universitäts-Gesellschaft den elfzehigen Fuss einer 72 Jahre alten Jüdin beschrieben und abgebildet, bei welchem alle Zehen mit Ausnahme der letzten beweglich waren (Abb. 286). Die Untersuchung mit Röntgenstrahlen (Radiographie) ergab, dass den elf Zehen neun Mittelfussknochen (Metakarpalien) entsprechen, so dass nur zwei Zehen, die unbewegliche erste und eine in der Mitte ohne besondere Mittelfussknochen erscheinen (Abb. 287). Diese beiden Zehen (die erste und fünfte von innen nach aussen gezählt) sind nur zweigliederig, alle übrigen dreigliederig. Ein solcher Fuss erinnert einigermaassen an jene mehrtheiligen Ruderflossen und kann ihre Entstehungsweise erläutern.

Mehr den Eindruck wirklicher Missbildungen machen solche Fälle von Polydaktylie, bei denen überzählige Daumen und andere Finger auftreten, die nur Gabelungen eines im Grunde einfachen Gliedes darstellen. Im Pariser Hospital La Pitié erschien vor einiger Zeit eine Frau, die um Abnahme eines überzähligen Daumens (Abb. 288) bat, der ihr beim Arbeiten sehr hinderlich sei. Es ist das ja eine leichte, oft vorgenommene, aber keineswegs immer erfolgreiche Operation, denn die überzähligen Finger haben eine eigenthümliche Neigung, nach ihrer Entfernung wieder zu wachsen. White hat einen derartigen merkwürdigen Fall beschrieben, bei dem einem dreijährigen Kinde, welches einen vom ersten Gelenke an doppelten Daumen besass, der eine kleinere, aber mit einem richtigen Nagel versehene Daumen weggeschnitten wurde. Zum nicht geringen Erstaunen des Arztes wuchs er von neuem hervor und bildete auch einen neuen Nagel aus. Der neue Daumen wurde dann durch einen berühmten Londoner Arzt an seinem Grundgelenk vollständig ausgelöst, wuchs aber zum dritten Male wieder und bildete auch zum dritten Male einen neuen Nagel. Entsprechende Fälle vom Wiederwachsen amputirter überzähliger Gliedmaassen waren Darwin seiner Zeit auch durch Dr. Struthers und Dr. Falkoner mitgetheilt worden, und es will demnach scheinen, dass solche Neubildungen eine grössere Fähigkeit zur Regeneration äussern, als normale Gliedmaassen, vielleicht eben darum, weil sie Neubildungen sind.

Abb. 288.



Hand mit zwei Daumen.
Nach einer Photographie von Croisier.

Die Radiographie giebt jetzt ein bequemes Mittel an die Hand, die inneren Verhältnisse solcher überzähligen Bildungen zu studiren. Dr. Capitan theilte unlängst die Ergebnisse einer solchen Untersuchung an einer 19 jährigen Person mit, die mit einem doppelten Daumen geboren war (Abb. 289). Dieser Doppeldaumen war nur an der linken Hand vorhanden und bildete eine sehr unschöne Zange, deren Spitzen sich früher bis zur Berührung nähern konnten, zur Zeit der Untersuchung aber nicht mehr vollständig zusammen kamen, jedoch einen dazwischen gelegten Finger noch ganz empfindlich drücken oder kneipen konnten. Die Radiographie ergab, dass beide Daumen einem gemeinsamen Mittelhandknochen gelenkig aufgesetzt waren und je zwei Gliedknochen enthielten, wie normale Daumen (Abb. 290). Zuweilen sind indessen auch überzählige Daumen vollkommen zur Handarbeit brauchbar. Im Jahre 1887 lebten in Oerobro (Schweden) ein Schuster und dessen Sohn, deren beide Hände mit je zwei bei der Arbeit gut verwendbaren Daumen versehen waren. Dr. Anton Stuxberg, Director des Museums in Gothenburg, der sich für diesen Fall interessirte, stellte fest, dass auch ein Bruder dieses Handwerkers und vier von dessen Kindern solche überzähligen Daumen besassen, sie aber bei der Arbeit nicht verwenden konnten. Die Mutter der beiden Brüder besass sechs Zehen. Von der mütterlichen Grossmutter war nichts Diesbezügliches überliefert worden, aber von der Urgrossmutter war mit Sicherheit bekannt, dass sie sechsfingerige Hände gehabt hatte. Die Polydaktylie war demnach bereits durch fünf Generationen in dieser Familie vererbt worden.

Was nun die Erklärung solcher Missbildungen betrifft, so muss man nach Beseitigung der Atavismus-Hypothese nach anderen Ursachen suchen, die in den einzelnen Fällen sehr verschiedenartig gewesen sein können. So erinnert der oben beschriebene elfzehige Fuss stark an eine Doppelbildung des ganzen Organs, wobei einige Theile zur Verschmelzung, andere zur Vermehrung gelangt sind. In anderen Fällen mag

es sich ebenso um Verdoppelung einzelner Zehen oder Finger handeln, für deren Bildung ein innerer oder äusserer Wachsthumsreiz als Ursache vermuthet werden muss, ohne dass man anscheinend berechtigt ist, auf ein vielstrahliges Organ ältester Urahnen dabei zurückzugreifen. Die allgemeine Teratologie zählt ja Missbildungen in Menge auf, für die nur derartige locale und persönliche Bildungsstörungen verantwortlich gemacht werden können. [8116]

Abb. 289.



Hand mit gegabeltem Daumen.
(Nach einer Photographie von Croisier.)

Beseitigung und Verwerthung von Hausmüll.

Die Unterbringung des in jedem Haushalt alltäglich abfallenden Mülls wird für Grossstädte mit der wachsenden Ausdehnung derselben immer schwieriger. Auf zwei Wegen ist seit längerer Zeit die Lösung dieser Frage bethätigt worden. Es wurde der Müll im ganzen auf grossen Oedungen mit dem Sand derselben um- und eingegraben; er wirkte so durch viele seiner Bestandtheile als Dünger. Eine derartige Müllsammelstelle kann vielleicht nach Jahrtausenden als Fundstätte für Archäologen und Ethnographen Werth erlangen. Anderen Orts wird der Müll durch grosse Fülltrichter ausgedehnten Feuerungsanlagen zugeführt, welche die organischen Theile trocknen und verbrennen; hierbei wird die nöthige Wärme erzeugt sowohl zum Schmelzen oder Zusammensintern der übrigen Bestandtheile mit mineralischen Zuschlägen, wie auch zum Vortrocknen weiterer Müllmassen, ja selbst zur Heizung von Dampfkesseln reicht noch die Verbrennungswärme. Die Endproducte sind geruchlose Verbrennungsgase einerseits, eine harte, stein- und glasartige Masse andererseits, welche allenfalls zu Strassen- und Fusssteigpflaster sich eignet.

Abb. 290.



Radiographie der Hand mit gegabeltem Daumen.

Die beiden Vernichtungsarten für Müll liefern ein so minderwerthiges Endergebniss, dass von einer Verwerthung kaum zu reden ist, eigentlich nur von unschädlicher Beseitigung. Dem Worte Palmerstons entsprechend: „Schmutz ist nur ein brauchbares Ding am unrichtigen Ort“ müsste durch Verbringung des Abfalls an den rechten Platz sich für Müll eine höhere Auswerthung finden lassen. Die Lumpensammlerinnen und die „Naturforscher“ wussten ja seiner Zeit aus den Müllhaufen ihre Leibesnahrung und -Nothdurft zu ziehen. Vom rein wirthschaftlichen Gesichtspunkte aus ist es doch sicher nur zu beklagen, dass die öffentliche Gesundheitspflege auf die Beseitigung dieser Erwerbszweige dringen musste. So entzieht auch die Schwemmcanalisation der Städte, wenn sie den Unrath in Flussläufe spült, dem natürlichen Stoffkreislaufe grosse Düngermassen und dem Volksvermögen wirthschaftliche Werthe.

In München ist der Versuch erfolgreich durchgeführt worden, die alte Weise der Müllausnützung im Kleinbetriebe durch Zerlegung der Hausabfallmassen in ihre Bestandtheile, Sonderung derselben und Sammlung des Gleichartigen zum Grossbetrieb auszubilden. Die „Hausmüllverwerthungs-Gesellschaft“ errichtete in Puchheim bei München eine Fabrikanlage mit Dampfbetrieb zu diesem Zwecke und steht wegen der Müllabnahme im Vertragsverhältniss mit der Stadtverwaltung. Nach den Mittheilungen des Directors der Fabrik schildert

das *Hannoversche Gewerbeblatt* die eigenartige Einrichtung derselben. Zweiräderige Abfuhrkarren sammeln den Müll in München, je 4 dieser Karren füllen einen Eisenbahnwagen, 40—50 Wagen im Sommer, 60—70 im Winter gelangen jeden Tag zur Verarbeitung. Schon im Wagen erfolgt Durchfeuchtung der Masse mit Carbolwasser. Trotzdem erreicht der Müll durch Gährung während der Verarbeitung Temperaturen von 30°. Die Wagen entleeren ihren Inhalt durch die geöffneten Böden in einen Trichter, welcher zu einer Siebtrommel mit rüttelndem Umlauf führt. Hierbei entwickelt der benetzte Müll grosse Staubmengen, diese werden abgesaugt und in einem Staubthurme gesammelt. Auf dem weitmaschigen Siebe der ersten Umlauftrommel bleiben alle sperrenden Stücke von Ausdehnungen über 1 dm zurück. Die hindurchfallenden Massen gelangen nach einander in den folgenden, immer engmaschiger werdenden Trommeln, die in 4 Stockwerken über einander lagern, zur Sichtung. Der durch die letzte Trommel fallende Feinmüll, etwa die Hälfte der gesammten Müllmasse, findet als Dünger Verwendung. Hierzu dient ein sumpfiges, bisher unfruchtbares Gelände, das 1 m hoch damit bedeckt wird. In Folge der durch die Gährung erzeugten Wärme verträgt der so entstandene Boden viel Wasser und liefert sehr reichlichen Ertrag.

Die Trommeln entleeren ihren Inhalt, soweit er nicht durch die Maschen fiel, auf sich fortbewegende Bänder, welche ihn Sichtungsräumen zuführen. Längs jeden Bandes lesen Frauen die vorüberwandernden Dinge nach ihrer Art aus; so sammeln sich gleichartige Dinge, welche dann in den dafür bestimmten Einzelräumen sich anhäufen, bis sie zur Versendung gelangen. Häufig genug finden sich auf den Lesebändern auch werthvollere Dinge ein, so z. B. alltäglich silberne Löffel. Es werden täglich 4—5 Centner Brot gesammelt und zu Schweinefutter verkocht. Die sehr häufig einlangenden Blechbüchsen und Dosen werden behufs Raumverkleinerung in einem Schlagwerk gestampft; das Weissblech geht zur Entzinnung nach Holland, ein Wagen liefert als Ausbeute an Zinn einen Werth von etwa 400 Mark. Leder in Form von Fussbekleidung tritt häufig auf; es wird gedörrt, zu Ledermehl umgewandelt und dem Feinmüll als Dünger beigemengt. Hadern, Lumpen, die gesundheitlich bedenklichste Auslese, wandern in geschlossene umlaufende Kessel mit kaltem und heissem Wasser zur Wäsche, hierauf in die Schleudertrommel zum Trocknen und dann in die Dörre bei 120° heisser Luft. Auch die Papiere werden in einem Heizraume getrocknet und in einer Art Dreschmaschine vom Schmutz freigeklopft. Lumpen und Papiere werden an Papierfabriken, Eisen und Eisenblech an Walzwerke, Glas an die Glashütten, Knochen an Leim- und Düngerfabriken versandt oder auch in Knochenmehl verwandelt und dem Feinmüll beigegeben. Die Brennstoffe, welche ausgelesen werden, gelangen in der Dampfkesselanlage für Maschinen mit 400 Pferdestärken zur Verwendung, welche mit einem Gasgenerator ausgerüstet ist. Die Maschinenanlage versieht die Fabrik nebst Umgebung auch mit elektrischem Licht.

Allmonatlich gelangen Hunderte von unbeschädigten Bierflaschen im Müll zur Fabrik. Die gereinigten Flaschen wurden an die Brauereien wieder verkauft; neuerdings forderten letztere die Flaschen als ihr Eigenthum unentgeltlich von der Fabrik zurück. Die Folge war ein Process zwischen der Gesellschaft und 13 Brauereien, der noch im Gange ist; es hat sich während dessen ein Lager von einer Viertel Million Flaschen angesammelt.

Aus der Fabrik gehen als Hauptbestandtheile des Mülls gesichtet jährlich wieder hinaus je 80 Eisenbahnwagen Glas und Papier, je 60 Wagen Lumpen und Knochen, 20 Wagen Eisen, 15 Wagen Blech. Es werden in der Fabrik 200 Personen beschäftigt, deren Gesundheit geschützt wird durch warme Bäder, eigene Arbeitskleidung für die Zeit des Aufenthaltes in der Fabrik, so auch Handschuhe, damit Berührung der Haut mit dem Müll vermieden wird. Vorläufig ist die Puchheimer Anlage die einzige ihrer Art in Deutschland. Da jüngst Vertreter des preussischen Ministeriums des Innern, des Berliner Polizei-Präsidiums und der Stadtverwaltung gemeinsam die Anlage eingehend besichtigten, dürfte auch für Berlin ein derartiges, dem Volkswohlstand besser als bisher dienendes Unternehmen in Aussicht genommen sein. π. p. [8096]

Die Quecksilberdampf-Lampe von Cooper Hewitt.

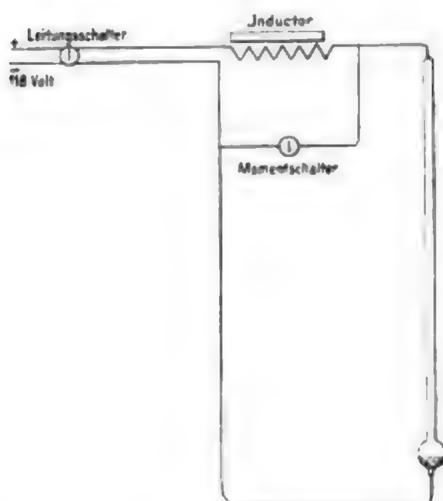
Mit zwei Abbildungen.

Dem Berliner Physiker Dr. Arons verdanken wir eine neue Vorrichtung zur Erzeugung des elektrischen Lichtes, nämlich die Quecksilberdampf-Lampe. Bei der in technischer Hinsicht noch primitiven Aronsschen Construction waren zwei Glaskugeln an ihren oberen Enden durch eine U-förmige Röhre verbunden und je zur Hälfte mit Quecksilber gefüllt. In den Boden jeder Kugel war als Zuleitung ein Platindraht eingeschmolzen, durch welchen man das Quecksilber der Kugel mit dem einen Pol eines Elektricitätserzeugers in Verbindung bringen konnte. Wurde diese Vorrichtung nun in einen Stromkreis eingeschaltet und die beiden Quecksilbermengen zur Einleitung des Vorganges durch Schütteln des Apparates mit einander in leitende Berührung gebracht, so bildete sich ein andauernder Stromübergang zwischen beiden Quecksilbermengen, welcher durch den entwickelten

Dampf des Quecksilbers vermittelt wurde und diesen zum Glühen und Leuchten brachte.

Arons hat seine Erfindung nicht weiter verfolgt. Sie wurde aber in Amerika von Cooper Hewitt aufgenommen und zu einer gewissen Vollkommenheit und Verwendbarkeit gebracht. Diese Cooper Hewitt-Lampe (vergl. Abb. 291) besteht aus einer etwa 1 m langen luftleer gemachten Glasröhre, deren Boden etwas Quecksilber enthält. Durch einen eingeschmolzenen Platindraht wird dasselbe mit der Stromleitung in Verbindung gebracht. Am oberen Ende ist ebenfalls für die Zuleitung ein Platindraht eingeschmolzen, der in eine Elektrode aus Eisen endigt. Zur Einleitung des Stromüberganges bedient sich Cooper Hewitt des Funkens eines Inductionsapparates; ist durch diesen zunächst ein Stromweg geschaffen und die Glasröhre mit Quecksilberdampf gefüllt, so hält der Betriebsstrom, der eine erheblich niedrigere Spannung (115 Volt) hat, den Stromübergang aufrecht. Die einfachste Form dieser Anlassvorrichtung ist in Abbildung 292 gegeben. Es ist nämlich eine entsprechend dimensionirte Spule mit Eisenkern in den Stromkreis vor der Lampe eingeschaltet. Durch einen Momentschalter kann nun die Lampe für einen Augenblick kurzgeschlossen werden, so dass der Strom nur über die Spule geht. Wird im nächsten Augenblick dieser Kurzschluss rasch unterbrochen, so entwickelt die Spule einen kurzen Stromstoss von hoher Spannung, den altbekannten Extrastrom, und dieser geht, eben seiner hohen Spannung wegen, durch die Lampe, wobei er den Stromübergang einleitet.

Abb. 291.



Cooper Hewitt hat unlängst seine neueste Lampe dem amerikanischen Institute of Electrical Engineers gezeigt, wobei er unter anderen auch die in Abbildung 292 dargestellte Lampenform vorgeführt hat. Im Princip ist dieselbe von der in Abbildung 291 schematisch gezeichneten Construction nicht verschieden, nur dass statt des geraden Rohres ein U-förmiges angewendet worden ist.

Interessant sind die Angaben, welche bei dieser Gelegenheit über die Lichtstärke und Oekonomie der Lampe gemacht worden sind. Bei einer solchen Lampe, die in der Form etwas verschieden war, betrug die Leuchtkraft 600 Normalkerzen (englisch) und der Wattaufwand 0,5 Watt für die Normalkerze. Ein Fünftel dieses Verbrauches entfällt auf die Anlassspule. Bei einer anderen Lampe war der Wattverbrauch noch geringer und zeigte — was sich aus dem Constructionsprincipe der Lampe erwarten lässt — keine Verringerung der Oekonomie mit der Zeit.

Diesen Angaben sei noch die Bemerkung hinzugefügt, dass Cooper Hewitt einen wesentlichen Mangel der Arons-Lampe beseitigt hat. Die letztere Lampe erzeugte überwiegend blaue und grüne Strahlen und liess dagegen die rothe Farbe nur als trübes Braun hervortreten. Cooper Hewitt hat nun durch die Beigabe von geringen Mengen eines Gases, z. B. von Stickstoff zum Quecksilber, den gedachten Mangel compensirt und seiner Aussage nach enthält das von seiner Lampe ausgestrahlte Licht die Farben in angemessener Vertheilung. [8128]

Abb. 292.



Die Quecksilberdampf-Lampe von Cooper Hewitt.

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Wilhelm Busch hat schon vor Jahren in einer kleinen inhaltreichen Prosaschrift, *Eduards Traum*, ein Büchlein, das wir Jedem, der es etwa noch nicht in die Hände bekommen hat, empfehlen möchten, seiner pessimistischen Weltanschauung eigenartigen Ausdruck verliehen. Eduard, der Held, träumt eines Nachts, dass sein geistiges Ich in sich zusammensinkt zu einem mathematischen Punkt, und als solcher, befreit von jeder Raumerfüllung und jeder Schwere, eine Reise durchs Weltall antritt. Ohne irgend welche Schwierigkeit und Zeitverlust „wutscht" Eduard so überall hin und überall hindurch, erlebt und sieht als concentrirter Wilhelm Busch viel Schlechtes in der Welt und wenig Gutes, und gelangt unter anderem auch zu dem Volk der Atome und Molecüle. Zwar, viel grösser und gewichtiger als er, der mathematische Punkt, sind diese ihm doch nicht unähnlich, und so tanzt er mit ihnen und studirt nebenbei ihre verzwickten molecularen Reigen und Touren. Eduard weiss uns allerdings über dieselben nicht viel Anderes zu berichten, als dass den Tänzern hübsch warm dabei wurde, denn er war auf diesem Gebiete doch zu sehr Laie. Das war nun eigentlich recht bedauerlich, denn wenn er auch nur, wie z. B. Herr Wagenmann in Cannstatt, Ingenieurwissenschaften studirt gehabt hätte, so müsste er unfehlbar schon damals zu der Entdeckung gekommen sein, welche im Spätherbst 1901 dieser Forscher der staunenden Mitwelt verkündet, nämlich „nichts geringeres, als die Lösung jenes uralten Problems, dem vor Jahrhunderten schon Gelehrte und Ungelehrte ihre Kräfte gewidmet hatten, der Umwandlung der Stoffe im allgemeinen, und der Darstellung des Goldes im besonderen".

Das ist nun zwar seit Emmens' Entdeckung des Argentaurum nichts so sehr Ueberraschendes mehr, besonders, da sich die Aussichten auf dem Gebiete der Stoffumwandlung neuerdings sehr gebessert haben, seitdem August Strindberg sich der Alchimie abgewandt hat und wieder Romane schreibt und bei Professor Fittica in Marburg kein Ding unmöglich ist! Aber der Weg, auf dem der neue Goldmacher vorgehen will, ist vielleicht nicht ganz ohne Interesse, besonders, da das Verfahren mit seltener Offenherzigkeit genau beschrieben wird. Das ist andererseits wieder der deutlichste Beweis dafür, dass es „nicht geht"! Trotzdem können wir uns einige Momente mit dem Verfahren beschäftigen.

Es will mir scheinen, dass, als Herr Wagenmann das Problem des Goldmachens in Angriff nahm, es ihm erging, wie Buschs Freund Eduard, als er im Traum zum mathematischen Punkt wurde. Denn nur als solcher konnte er so genauen Einblick in die Welt der Punkte, der Atome und Molecüle gewinnen, wie sie Herr Wagenmann zu besitzen scheint. Zwar hat schon vor längerer Zeit einer der neuerdings bei Hofe nicht mehr gern gesehenen hellsehenden Spirits sich in dieser eigenartigen Welt orientirt, und die Bewegungen, welche die Atome machen, mit eigenen Augen beobachtet und uns zahlenmässig genau darüber berichtet. Doch erkennt das Patentamt derartige Begründungen leider immer noch nicht in dem Maasse an, dass sich daraus neue technische Effecte construiren liessen. Untersuchen wir daher, ob Herr Wagenmann in dieser Beziehung mehr Glück haben konnte!

Nachdem derselbe also die innerliche Vertiefung zum mathematischen Punkt durchgemacht hatte, gelangte er zunächst zu folgender Einsicht: „Der indifferente Aether erfüllt als Weltsubstanz den unendlichen Raum. Er besteht aus unendlich vielen Partikelchen von unendlich kleinem Volumen; deshalb sind diese identisch mit dem Begriff des mathematischen Punktes." (Also waren Eduard im Traum und Herr Wagenmann, als er zu seiner Entdeckung kam, indifferenter Aether!) „Sie lagern im Raum, ursprünglich ohne gegenseitigen Abstand, unmittelbar neben einander. Deshalb sind Aether, Raum und Substanz ein und dasselbe." Also doch!

Aus diesem indifferenten, energie- und bewegungslosen Aether entsteht die Materie durch Aufnahme von Energie. Sie ist eben nichts Anderes als „energiebegabter Aether". Und zwar äussert sich diese Energie in einer Ortsveränderung der Aethertheilchen, die sich in bestimmten Bahnen bewegen. Die Verschiedenheit der Materie beruht weiter auf einer Verschiedenartigkeit des Bewegungszustandes*) der die verschiedenen Arten der Materie bildenden Aethertheilchen, und dieser Bewegungszustand ist beeinflussbar, wie bekannt, durch Veränderung der Temperatur. Die Schwingungen nehmen ab mit sinkender Temperatur und hören ganz auf beim absoluten Nullpunkt (— 273°). Bei dieser Temperatur giebt es daher keine verschiedenartige Materie, keine Elemente mehr, sondern nur energielosen, indifferenten Aether. Wenn dieser bewegungslose Aether — Stoff, Raum, mathematischer Punkt — nun mit einer ihre specifischen Bewegungen möglichst intensiv ausführenden Materie, z. B. hoch erhitztem, flüssigen oder sogar dampfförmigen Gold, zusammengebracht wird, so nimmt der energielose Aether wieder Energie auf, er geräth in Schwingungen, und zwar in diejenigen der ihn zunächst umgebenden, mit besonderer Intensität schwingenden Materienart. Das Verfahren zur Golderzeugung ist danach äusserst einfach! Man kühlt eine beliebige Materie auf — 273° ab — was nach Ansicht des Erfinders heute schon mit Hilfe von flüssigem Helium möglich ist —, und bringt zu dem so erhaltenen „indifferenten Aether" im elektrischen Ofen verflüssigtes oder in Dampf übergeführtes Gold. Alsbald nimmt der bewegungslose Aether die charakteristischen Schwingungen der ihn umgebenden Goldmaterie an und aus dem Blei, Holz, Herrn Wagenmann, oder was man sonst für Materie abgekühlt hat, ist Gold geworden! Leider nur bleibt der Entdecker uns dieses Experiment schuldig! Es dürfte auch recht schwer halten, den gewünschten Kältegrad zu erzeugen, nachdem Professor Dewar vor kurzem gezeigt hat, dass auch das Helium nicht flüchtig genug ist, um beim Verdampfen desselben bis zum absoluten Nullpunkt der Temperatur zu gelangen. Das ist aber auch nach des Entdeckers Ansicht nicht durchaus nöthig! Es würde eine Ueberführung in eine andere Art der Materie möglich sein, wenn man nur auf die tiefsten erreichbaren Temperaturen abkühlt, und die hierzu verwandte Materie so auswählt, dass sie von vorne herein schon ähnliche Schwingungen ausführt, wie diejenige Materie, in welche sie verwandelt werden soll, also z. B. das in seinen Schwingungen nahverwandte Silber zur Umwandlung in Gold benutzt. Wenigstens eine theilweise Ueberführung erhofft der Entdecker in dieser Weise zu erzielen! Hoffen wir es auch und überlassen damit den Erfinder seinen Hoffnungen und den nicht ganz einfachen patentamtlichen Verhandlungen, welche sich daran knüpfen könnten.

Ganz unnütz mag es vielleicht nicht gewesen sein, dass

*) Siehe auch den Roman *Gold und Ehre* von Otto M. Moeller, in welchem nicht eben sonderlich geistreich geschildert wird, welche Folgen für den Erfinder im besonderen und die Welt im allgemeinen die wirkliche Erfindung des Goldmachens haben würde.

wir uns in Kürze mit den Wagenmannschen Theorien bekannt gemacht haben. Es könnte möglicherweise doch Etwas daran sein, und die Verschiedenheit der Bewegungen der die Elemente, z. B. Stickstoff, Phosphor, Arsen und Antimon, oder Bor und Silicium, oder Calcium, Strontium und Baryum bildende Urmaterie unter Umständen einander gleich werden, so dass die Elemente mitunter in einander übergehen. Vielleicht liesse sich damit eine Erklärung finden für den Umstand, dass Herr Professor F. W. Küster in Clausthal Calcium, Strontium und Baryum nicht recht aus einander kriegen kann, während Herr Professor Fittica in Marburg aus den anderen Elementen nur zu viel heraus kriegt! Unser verehrter Altmeister Clemens Winkler hätte dann gut schelten! Ich werde einmal bei Freund Eduard anfragen, ob er nicht Lust hat, von neuem Entdeckungsfahrten in dieser Richtung auszuführen.

Während so das Suchen nach der Urmaterie auf der einen Seite, des wissenschaftlichen Grundes entbehrend, zu derartig phantastischen Plänen, wie denen Wagenmanns, oder Analysen, wie denjenigen Fitticas führt, waren auch die ernsten Männer der Wissenschaft nicht unthätig, und gerade in den letzten Jahren sind viele Arbeiten bekannt geworden, welche geeignet sind, dem uralten Glauben der Gelehrten, dass die Welt aus einer Urmaterie bestehe, eine positive Grundlage zu geben. Die wichtigsten hierher gehörenden Entdeckungen hat Professor G. C. Schmidt in einem in der *Chemischen Zeitschrift* veröffentlichten Vortrage zusammengestellt, welchem das Folgende in der Hauptsache entnommen ist.

Der Ausgangspunkt dieser Forschungen sind die in den letzten Jahren so viel besprochenen Kathodenstrahlen. Entdeckt ursprünglich von Hittorf, welcher vor einigen Wochen sein 50jähriges Professorenjubiläum feierte, wurde ihre weitere Untersuchung durch die ausserordentlich glänzenden Versuche von Crookes in hervorragendem Maasse gefördert. Neuerdings ist das Forschungsgebiet dieser merkwürdigen Strahlenarten wohl das am meisten bearbeitete Gebiet der Physik, und zwar in Folge der Entdeckung der mit den Kathodenstrahlen in engem Zusammenhang stehenden Röntgenstrahlen und vor allem der Lichtarten, welche die sogenannten radioactiven Substanzen aussenden, den nach ihrem Entdecker genannten Becquerelstrahlen. Gerade die letzteren geben dem Physiker wie dem Chemiker eine grosse Reihe völlig neuer und zum grössten Theil noch ungelöster Fragen zu beantworten.

Wunderbar, wie die Lichterscheinungen in den Hittorf-Crookesschen Röhren, war auch das Räthsel der Natur dieser Lichtstrahlen. Crookes nahm als Erster zu deren Erklärung die für die anderen Lichtarten längst verlassene Newtonsche Lichtemissionstheorie zu Hilfe, und erklärte die Kathodenstrahlen als von der negativen Elektrode fortgeschleuderte kleinste Theilchen der Materie. Diese sollen durch Zerfall der in den stark verdünnten Gasen der Hittorfschen Röhren auf einander prallenden Molecüle dieser Gase entstehen, und zwar stellen diese kleinsten Theilchen die Urmaterie dar, aus welcher die Gase gebildet sind. Crookes nannte diese kleinsten Theilchen „strahlende Materie" und bezeichnete den Zustand, in welchem sich diese eben befanden, als den „vierten Aggregatzustand". Dieser Theorie wurde zunächst von vielen Seiten scharfer Widerspruch entgegengesetzt; heute sind jedoch so viele Thatsachen, welche dafür sprechen, bekannt geworden, hauptsächlich durch die Arbeiten von Thomson, Kaufmann und Anderen, dass an ihrer Richtigkeit kaum noch gezweifelt werden kann. Einige hiervon seien angeführt: Ein fortgeschleuderter Körper wird durch eine gegen die Richtung seines Weges geneigte anziehende Kraft so aus der geradlinigen Richtung abgelenkt, dass seine Bahn eine Parabel darstellt, z. B. ein geworfener Stein, der durch die Schwerkraft zu Boden gezogen wird. Genau in der gleichen Weise wird nun die geradlinige Bahn der Kathodenstrahlen durch einen zur Richtung des Strahles geneigt wirkenden Magneten in eine parabolische verwandelt, womit der Beweis gegeben ist, dass es sich um fortgeschleuderte kleine Theilchen handelt. Auch die Masse und Grösse der elektrischen Ladung dieser Theilchen wurde von Thomson und Kaufmann bestimmt. Es ergab sich zunächst, dass das Verhältniss dieser beiden Grössen unabhängig war von der stofflichen Natur des Gases, in welchem die Kathodenstrahlen erzeugt wurden, dass also die fortgeschleuderten Theilchen in den verschiedenen Gasen die gleichen sein müssen.

Mit der Annahme dieser Fortschleuderung kleinster Theilchen bei Entstehung der Kathodenstrahlen zeigen eine gewisse Analogie unsere Anschauungen über die Vorgänge bei der Elektrolyse einer Lösung. Hier können wir den Transport der Elektricität durch Ionen als eine Fortschleuderung derselben von den Polen ansehen. Die kleinsten Theilchen, welche in einem stark verdünnten Gase als Kathodenstrahl sichtbar werden, sind also in gleicher Weise von der Kathode fortgeschleuderte Theilchen, wie z. B. in einem Elektrolyten die negativ geladenen Ionen, welche gewissermaassen von der Kathode zur Anode geschleudert zu denken sind. Es muss daher die magnetische Ablenkung der Theilchen der Kathodenstrahlen von genau denselben Umständen abhängen, wie diejenige der Ionen einer Lösung. Aus der Bestimmung dieser Ablenkung, der Stärke des Magneten, und der Stromstärke lässt sich das Verhältniss der letzteren zur Masse des geschleuderten Körpers bestimmen. Kaufmann fand diesen Werth für die Theilchen der Kathodenstrahlen 2000 Mal grösser, als bei dem in einem Elektrolyten frei gewordenen Wasserstoffion. Hieraus zog Thomson die Schlussfolgerung, dass, vorausgesetzt, dass die Leitung der Elektricität in Gasen in ähnlicher Weise erfolgt, wie in Flüssigkeiten, in ersteren viel kleinere Massentheilchen die Träger der Elektricität sein müssten als in den Flüssigkeiten. Während in Flüssigkeiten die Atome, resp. Atomgruppen diese Aufgabe erledigen, wird diese Arbeit in den Gasen durch die kleinsten Theilchen der durch Zerfall der Gasatome entstandenen Urmaterie besorgt. Diese Theorie erklärt zunächst die von Kaufmann gefundene Thatsache, dass die Untersuchung der in verschiedenen Gasen erzeugten Kathodenstrahlen immer den gleichen Werth für das Verhältniss zwischen elektromotorischer Kraft und Masse ergeben hatte. Denn in verschiedenen Gasen entstehen eben durch Zerfall der verschiedenartigen Atome die gleichen kleinsten Theilchen der Urmaterie. Thomson hat dann weiter in eigenartiger Weise die Elektricitätsmenge dieser kleinsten Theilchen bestimmt. Bekanntlich condensirt sich in einer mit Wasserdampf gesättigten Atmosphäre der erstere bei Abkühlung in Form von Nebeltröpfchen, und es hatte sich schon früher gezeigt, dass der Mittelpunkt dieser Tröpfchen fast immer ein winziges Staubtheilchen ist, um welches sich der Wasserdampf condensirt hat. Thatsächlich kann man auch eine mit Wasser gesättigte Luft weit unter ihren Thaupunkt abkühlen, ohne dass Nebelbildung eintritt, wenn nur die Luft absolut staubfrei ist. Nun hatte man an den Röntgenstrahlen beobachtet, dass sie in einer staubfreien, mit Wasser gesättigten und abgekühlten Luft Nebel hervorrufen. Thomson erklärte diese in gleicher Weise auch bei den Kathodenstrahlen auftretende Erscheinung, indem er annahm, dass

die in diesen Strahlen enthaltenen kleinsten Theilchen als Condensationskern für den Wasserdampf dienten, ebenso, wie im gewöhnlichen Falle durch ihn gebildete Staubkörnchen. Hierbei giebt nun jedes Theilchen seine Elektricitätsmenge an das Wassertröpfchen ab, und es lässt sich dann die Gesammtmenge der abgegebenen Elektricität durch Messung der Elektricitätsmenge des niederfallenden Nebels bestimmen. Eine Zählung der Anzahl Tröpfchen, welche der Annahme nach durch ebenso viel kleinste Theilchen der Kathodenstrahlen erzeugt waren, führte dann weiter zur Ermittelung der Elektricitätsmenge, welche jedes kleinste Theilchen für sich abgegeben hatte. Hierfür wurde nun eine Zahl gefunden, die fast genau übereinstimmt mit derjenigen Elektricitätsmenge, welche ein Wasserstoffion mit sich führt. In Verbindung mit dem von Kaufmann für das Verhältniss der Elektricitätsmenge zur Masse der kleinsten Theilchen gefundenen Werth — das zweitausendfache der gleichen Zahl für ein Wasserstoffion —, ergiebt sich dann ohne weiteres, dass die Masse des kleinsten Theilchens 2000mal kleiner als ein Wasserstoffatom sein muss.

Dieses kleinste Theilchen, welches durch Zerfall der Atome verschiedener Gase entsteht und daher vermuthlich als Theilchen der Urmaterie zu betrachten ist, aus welcher die gasartigen Elemente aufgebaut sind, hat den Namen „Elektron" erhalten. Wenn man bedenkt, dass die wahrscheinliche Grösse eines Wasserstoffmoleculs zu einem Vierhundertmilliontel eines Centimeters berechnet ist — die Grösse der Atome selbst, für welche eine bestimmte Zahl bei dem unbekannten Abstand der Atome im Molecüle nicht angegeben werden kann, also noch weit geringer sein muss —, so giebt der Vergleich von Kaufmann, dass die Grösse dieser Elektronen sich zu einem Bacillus, wie ein Bacillus zur Erdkugel verhält, noch nicht einmal eine genügende Vorstellung von der Kleinheit der Elektronen. Ausserordentlich, wie ihre Kleinheit, ist auch die Geschwindigkeit derselben. Sie ist, so weit es sich um die von der Kathode abgestossenen, negativ elektrisch beladenen Elektronen handelt, grösser als ein Zehntel und kleiner als ein Drittel von der des Lichts und übertrifft die der Gasmolekel ungefähr um das 30000fache. Das bedeutet, die Geschwindigkeit des schnellsten, des Wasserstoffmoleculs, zu 1,84 km pro Secunde angenommen, dass die Elektronen sich mit einer Geschwindigkeit von rund 55000 km pro Secunde bewegen. Es ist selbstverständlich, dass ein Stoff mit derartiger innerer Beweglichkeit nicht durch die Anziehungskraft der Erde gehalten werden kann, und daraus folgt, dass die Elektronen im ganzen Weltall vertheilt sein müssen. Sie sind wahrscheinlich bei einer ganzen Reihe von chemischen und physikalischen Erscheinungen die eigentlichen Vermittler der Vorgänge. Sie schwingen in der Flamme, leuchten aus fluorescirenden Körpern, vermitteln den elektrischen Funken, und man darf annehmen, dass auf ihrer Anwesenheit in der Luft die gesammten Erscheinungen der Luftelektricität beruhen. Aber auch chemische Reactionen rufen die Elektronen hervor. Unter dem Feuer ihres Bombardements wird Eisenchlorid zu Eisenchlorür reducirt, während farblose Salze, wie z. B. Chlornatrium und Chlorkalium, zu tief violett gefärbten Verbindungen umgewandelt werden. Die Haut reizen sie zu intensiver Entzündung. Ihre Wirkung auf die photographische Platte ist vor allem durch die Röntgenstrahlen bekannt geworden.

So scheinen also die kleinsten Theilchen der Urmaterie bei vielen Vorgängen wirksam zu sein, wo sie bisher nicht vermuthet werden konnten, und die zum Theil bisher überhaupt nicht oder in ganz anderer Weise zu erklären versucht wurden. Es harren noch zahlreiche wissenschaftliche Räthsel der Erklärung, bei welcher die Elektronen vielleicht gute Dienste leisten werden.

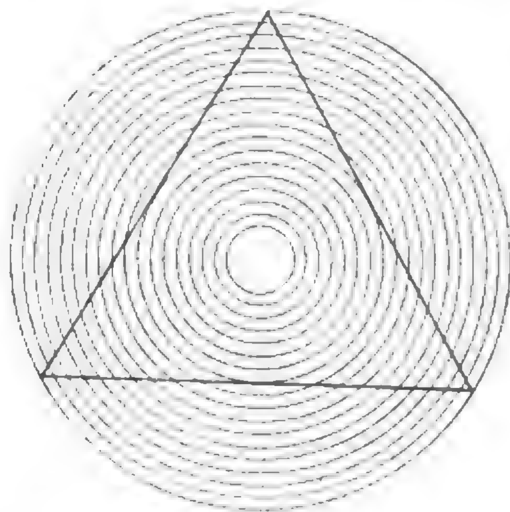
Phantastische Köpfe aber wird der Nachweis, dass in den Kathodenstrahlen höchst wahrscheinlich zerlegte Elemente, also Urmaterie, enthalten ist, und dass das Vorhandensein dieser Urmaterie auch an anderen Stellen anzunehmen ist, zu anderen Ueberlegungen anregen. Warum sollte es denn nicht möglich sein, diese Urmaterie wieder zu Elementen zusammen zu schweissen, und dann natürlich gleich zu dem allgewaltigsten, dem Golde!

EDMUND THIELE. [8146]

* * *

Neue Augentäuschung. (Mit einer Abbildung.) Eine Augentäuschung, welche der Ingenieur und Chemiker P. Horsin-Déon in Paris der Zeitschrift *La Nature* mittheilt und welche wir in Abbildung 293 wiedergeben, gehört zur Classe derjenigen, bei welchen, wie in der Zöllnerschen, das Urtheil über die Richtung gerader

Abb. 293.



Linien durch zahlreiche Durchkreuzungen im ähnlichen Sinne abgelenkt wird. Es besteht aus einem System concentrischer Kreise, in welches ein gleichseitiges Dreieck eingezeichnet ist, dessen Seiten nunmehr in der Mitte eingebogen erscheinen, weil die Durchkreuzungen nach beiden Enden jeder Seite in umgekehrtem Sinne wirken. [8125]

* * *

Den Uebergang eines Kohlenflözes in eine Dolomitschicht beobachtete Aubrey Strahan, wie er im *Colliery Guardian* mittheilt, in der Wirral-Grube in Chesire. Von den vier abbauwürdigen Kohlenflözen der Grube ist das eine 1,22 m stark und führt eine gute Kohle bis 1460 m vom Schachte, wo es von einer Verwerfung durchsetzt wird. Von da ab treten in der Kohle Bänder aus Dolomit mit 13—18,5 Procent Magnesia auf. Die Bänder sind anfangs nur wenige Centimeter mächtig, werden aber nach und nach dicker, bis sie nach etwa 230 m die ganze Flözmächtigkeit einnehmen. Das Flöz zeigt keine Spuren einer Erosion und der Uebergang von Kohle zu Dolomit findet allmählich statt. Die Bildung des Flözes und die Ausscheidung des Dolomites fanden demnach gleichzeitig statt. Man kann sich dies so denken, dass die Pflanzenschicht der Carbondschungel in einem flachen, ruhigen

Wasserbecken endete, in dem der Dolomit sich niederschlug. Ein zeitweilig höherer Wasserstand liess dann die Dolomitablagerungen als die nach und nach dünner werdenden und sich in die Pflanzendecke einlagernden Bänder zurück. Die erwähnte Verwerfung dürfte in keinem genetischen Zusammenhange mit der eigenartigen Erscheinung stehen. [8104]

* * *

Der Dimorphismus der Birnen. Die Gestalt der Frucht variirt bei der nämlichen Birnensorte nicht nur unter dem Einflusse des Klimas und der sonstigen Wachsthumsbedingungen, sondern auch bei den Früchten desselben Baumes. Die Ursache dieser letzteren Verschiedenheit hat E. Janczewski, wie in der Zeitschrift *Ogrodnik* (Gärtner) mitgetheilt wird, in der Stellung der Frucht im Blüthenstande gefunden. Die Birnenblüthen stehen zu mehreren in einer Doldentraube. Die Blüthen einer Doldentraube blühen nicht gleichzeitig auf, und die terminale Blüthe erschliesst sich zuletzt. Die Terminalfrucht entwickelt sich weit seltener als die seitlichen Früchte, sie reift später und wird am besten 10—15 Tage nach den übrigen abgeerntet. Die Stiele der seitlichen Früchte sind an der Basis verdickt und brechen leicht von der Blüthenstandachse ab. Die Stiele der terminalen Früchte, die die directe Fortsetzung der Achse des Blüthenstandes bilden, sind hingegen kürzer, entbehren der erwähnten Verdickung und lassen sich auch zur Zeit der Reife nur mit einem gewissen Kraftaufwande abbrechen. Der Unterschied in der Gestalt der Früchte selbst tritt zwar bei langen, schmalen und bei sehr kurzen Früchten nicht hervor, ist aber bei anderen sehr deutlich und oft geradezu auffallend. Die terminalen Früchte sind meist schmäler, länger und um 10 Procent und mehr leichter als die seitlichen. Dabei sind sie an ihrer Basis weniger abgestumpft, also weniger plötzlich gegen den Stiel abgesetzt als diese. [8100]

BÜCHERSCHAU.

W. Stavenhagen. *Aus der fortifikatorischen Vergangenheit von Paris.* Für Offiziere aller Waffen. Mit vier Tafeln in Steindruck. gr. 8°. (40 S.) Berlin, Hermann Costenoble. Preis 2 M.

Dem Titel nach könnte man meinen, dass es sich in diesem kleinen Buche um fortifikatorische Beschreibungen und Schilderungen handelt, denen lediglich der kleine Kreis von Fachleuten ein Interesse abzugewinnen vermag. Das ist erfreulicherweise nicht der Fall. Die Befestigungen von Paris sind ja nicht um ihrer selbst willen entstanden, sie sollten vielmehr „das Herz Frankreichs" vor feindlicher Besitzergreifung schützen. Dennoch hat sich dieses alle Zeit lebhaft pulsirende Herz nicht immer einer vertheidigungsfähigen Befestigung zu erfreuen gehabt. Wiederholt hat die gewaltige Ausdehnungskraft der schon seit frühen Zeiten stark anwachsenden Bevölkerung den einzwängenden Gürtel der Befestigung gesprengt, so dass die Geschichte der Befestigung von Paris auch eine Geschichte seiner wirthschaftlichen und politischen Entwickelung in sich schliesst. Diese Beziehungen zwischen dem wechselreichen Geschick der Stadt und seiner Befestigung, wie sich dieselben im Laufe der Zeit durch die räumliche, wirthschaftliche und geistige Entwickelung der Stadt von der frühesten Ansiedelung bis zur Gegenwart gestalteten, hat der Verfasser in fesselnder Weise geschildert. Dass der Abschnitt, in dem die Befestigung besprochen wird, welche den deutschen Armeen die Einnahme von Paris im Kriege 1870/71 erschwerte, sowie die seitdem neu entstandenen Befestigungen für uns Deutsche ein besonderes Interesse haben, ist selbstverständlich. J. C. [8144]

POST.

An den Herausgeber des Prometheus.

Zur Benennung der Arten der Mimicry. Im *Prometheus* XII. Jahrg., S. 710 unterwirft Professor Karl Sajó die von A. Distant im *Zoologist* 1900 aufgestellten Begriffe „active und passive Mimicry" einer kurzen Besprechung, die die Annahme dieser *termini* nach Distants Bestimmung nicht empfiehlt. Dafür will Sajó den Begriff activ auf die verfolgten „Mimeten" und den Begriff passiv auf diejenigen angewandt wissen, welche auf Kosten anderer Thiere leben. Es muss dabei bereits äusserlich auffallen, dass er hierbei das Adjectiv nie zum Substantiv Mimicry setzt, sondern stets nur zu Mimet. Meiner Ansicht nach ist nun aber active Mimicry (à la A. Distant) etwas ganz anderes als ein actives Mimet (à la Sajó)! Vielleicht liegt hierin die Schwierigkeit der Begriffsbestimmung und die Ursache der Begriffsverwirrung, die entstehen muss, wenn dieselben Namen wiederholt in verschiedenem Sinne benutzt werden.

Da ich die Hoffnung habe, dass die Meinungsäusserung Sajós vielleicht eine Revision der Benennung der Hauptarten der Mimicry anregen wird, glaube ich auf einen Vorschlag zurückkommen und ihn hier einer geneigten Beurtheilung unterbreiten zu müssen, den ich am 23. Februar 1895 gemacht und im XIII. Bericht der Naturwissenschaftlichen Gesellschaft zu Chemnitz veröffentlicht habe.

Eine Anzahl von Zoologen hält heute nicht mehr an der alten Begriffsbestimmung von Kirby und Spence aus dem Jahre 1816 fest. Diese wollten unter Mimicry alle diejenigen Anpassungen verstanden wissen, die einen lebenden Organismus irgend eine Aehnlichkeit mit etwas Anderem verleihen, so dass ein Erkennen erschwert und ihm dadurch ein gewisser Schutz zu Theil wird. Nach dem späteren Beispiel von Bates hat man vielmehr den Begriff der Mimicry auf die Fälle eingeschränkt, in denen ein Thier einem anderen nicht verwandten Thiere in Farbe, Gestalt und Gebahren ähnelt, so dass es mit diesem verwechselt wird. Man bezeichnete diese Mimicry als Mimicry im engeren Sinne. So viel die neuere Litteratur Aufschluss gewährt, ist die Mehrzahl der Fachleute doch der alten weiteren Begriffsbestimmung treu geblieben. Dadurch wird eine Eintheilung der Mimicry-Arten entschieden nöthig. Denn Mimicry im engeren Sinne und Mimicry im weiteren Sinne sind keine coordinirten Begriffe, sondern die letztere schliesst die erstere in sich ein.

Ich habe daher an genannter Stelle folgende Begriffsbestimmung empfohlen und an Beispielen die Eintheilung, der man die verschiedenen Mimicry-Fälle unterwerfen kann, durchgeführt: Alle Schutzmaassregeln, die ein Thier nicht als ein solches, sondern als irgend etwas Anderes erkennen lassen, als passive Mimicry, die Einrichtungen aber, die dahin zielen, dass ein Thier als Thier wohl erkannt, aber als solches verkannt wird, als active Mimicry zu bezeichnen.

Hochachtungsvollst

Dr. Stecher,

Realgymnasial-Oberlehrer, Chemnitz.

Dr. Stecher sagt in seinem vorstehenden Briefe: „Dafür will Sajó den Begriff activ auf die verfolgten »Mimeten« und den Begriff passiv auf diejenigen angewandt wissen, welche auf Kosten anderer Thiere leben."

Ich habe jedoch in meiner von ihm citirten Arbeit gerade das Gegentheil gesagt, nämlich:

„Ich glaube daher, dass die Ausdrücke »activ« und »passiv« wohl anzuwenden wären, aber so, dass man unter »passiv« das Verfolgtsein und unter »activ« das auf Kosten anderer Thiere geführte Leben verstehen sollte." *(Prometheus* XII. Jahrgang, S. 711).

Ich glaube dieses Missverständniss durch die Annahme erklären zu können, dass Dr. Stecher nicht mein Aufsatz im *Prometheus*, sondern nur ein in irgend einer anderen Zeitschrift erschienenes mangelhaftes Referat zur Verfügung stand, in welchem meine Mittheilungen ganz falsch wiedergegeben wurden.

Die Bemerkung Dr. Stechers, dass ich über active und passive „Mimeten" sprach, ist vollkommen richtig. Ich glaube aber, dass dieselben Adjective auch auf die Mimesis selbst in eben diesem Sinne angewendet werden sollten. Meiner Meinung nach soll man nämlich die Mimesis, wenn man sie benennen will, niemals in abstractem Sinne auffassen, sondern die Benennung immer mit der Lebensweise des betreffenden Thieres in Einklang bringen. Die Mimicry ist nämlich eine Eigenschaft der betreffenden Thiere, und bei ihrer Classification soll daher immer das Verhalten des Thieres selbst maassgebend sein. Auch Professor Poulton hat, als er die Benennung „aggressive" (angreifende) Mimicry einführte, die aggressive Eigenschaft nicht auf die Mimicry, sondern auf das Raubthier, welches andere Thiere angreift, bezogen.

Wenn man hingegen bei der Eintheilung und Benennung der Mimesis von der Lebensweise der betreffenden Thiere absieht, so wird man eigentlich — da die Mimicry eine Eigenschaft ist — nur die Eigenschaften einer Eigenschaft *in abstracto* der diesbezüglichen Gedankenarbeit zu Grunde legen. Solche Abstractionen sollte man wenigstens in der Naturgeschichte, so weit es möglich ist, vermeiden. Aehnliche Abstractionen waren seiner Zeit in der sogenannten „Philosophie" und in der Jurisprudenz sehr gebräuchlich und haben bezüglich der letzteren Doctrin zu dem allbekannten Sprüchlein geführt: „*Summum jus, summa injuria*". Aber auch die „Philosophie" ist davon zu Zeiten sehr krank geworden und bedurfte eines langwierigen „natürlichen Heilverfahrens", um wieder einigermaassen auf die Füsse und besonders auf festen Boden gestellt zu werden.

Auf die Bemerkung, dass „active Mimicry etwas ganz Anderes als activer Mimet sei", möchte ich erwidern, dass es nur mit Hilfe der soeben erwähnten Abstraction möglich ist, die „active Mimicry" und den „activen Mimeten" auf solche Weise in Gegensatz zu stellen, und dass ein solches Verfahren der für die Naturkunde unbedingt erforderlichen Klarheit kaum zuträglich sein dürfte.

Nur so konnte es geschehen, dass z. B. Distant unter „activer Mimicry" gerade das Gegentheil von Dem verstanden wissen will, was Dr. Stecher mit diesem Ausdrucke benannt hat. Denn diejenige Mimesis, mittels welcher ein Thier einem Gegenstande (welches kein Thier ist) ähnlich sieht, nennt Distant „active Mimicry", wohingegen Stecher — vollkommen entgegengesetzt — gerade diese Schutzvorrichtung „passive Mimicry" nennt.

Und ich glaube, dass der Standpunkt Dr. Stechers natürlicher ist, als der von Distant (anstatt „passiv" wäre jedoch in diesem Falle vielleicht „inactiv" das richtigere Wort). Denn wenn ein Thier einem Gegenstande, welches kein Thier ist, ähnlich sieht, und diese Aehnlichkeit in seinem Interesse benutzen will, so muss es sich auf oder neben jenen (ihm ähnlichen) Gegenstand zurückziehen und dort unbeweglich verharren, d. h. sich inactiv verhalten. Das gilt sogar vom Löwen, welcher mimetisch dem Wüstensande ähnlich gefärbt ist. Diese Färbung lässt ihn nur so lange unbemerkt bleiben, als er sich möglichst inactiv verhält; sobald er geht, läuft oder springt, hilft ihm seine mimetische Färbung schon weniger. Ich gebrauche hier wiederholt den Ausdruck „inactiv" und nicht „passiv", weil das letztere Wort so viel bedeutet wie „leidend" oder „duldend", welche Adjective auf den Löwen nicht gut anzubringen wären. „Passiv", d. h. leidend, verhalten sich nur die verfolgten Arten. Es ist übrigens leicht einzusehen, dass der Löwe, wenn er auf eine Beute scheinbar ruhig lauert, im strengen Sinne des Wortes kein inactiver Mimet ist, denn er beobachtet Alles um sich her und bereitet sich zum Sprunge vor.

Und die entgegengesetzte Mimicry-Art, welche einem Thiere die Maske eines anderen Thieres verleiht, nennt Dr. Stecher wohl deshalb „active" Mimicry, weil das maskirte Thier diese Mimesis unter allen Verhältnissen ausbeuten kann; es mag dreist herumgehen, laufen, springen, schwimmen oder fliegen, d. h. es darf sich activ benehmen und wird dabei dennoch immer die Vortheile seiner Maske geniessen.

Aus allem diesen ist ersichtlich, dass auch Dr. Stecher seine Benennung auf Grund des Verhaltens der Mimeten selbst aufgestellt hat. Aber auch hier kommen gewissermaassen Widersprüche vor. Die Mimicry des Löwen wäre z. B. — nach Stecher — eine passive (oder eigentlich inactive) Mimicry; der Löwe selbst ist aber dennoch unstreitig ein sehr activer und sogar ein aggressiver Mimet.

Wir haben also hier den eigenthümlichen Fall, dass bezüglich der Mimicry die Ausdrücke „activ" und „passiv" in drei verschiedenen Bedeutungen gebraucht werden können und thatsächlich in zweierlei, einander schnurgerade entgegengesetzten Bedeutungen (Distant und Stecher) gebraucht worden sind. Der dritte Sinn wäre derjenige, den ich erwähnt habe: activ für die Mimicry der auf Kosten anderer Thiere lebenden Arten, passiv für die Verfolgten.

Wenn aber jetzt Jemand diese Ausdrücke gebrauchen wollte, so wäre es wohl angezeigt, immer hinzuzusetzen, ob er sie im Distantschen, im Stecherschen, oder in dem von mir vorgeschlagenen Sinne versteht. Es wäre daher vielleicht besser, die Benennungen „activ" und „passiv" schon aus Opportunitätsrücksichten bis auf Weiteres ganz zu vermeiden. Ich habe das in meiner citirten Arbeit über „Die Mimicry der Raubthiere" thatsächlich gethan. Und ich glaube, diejenige Mimicry, die ein Thier unbedingt, d. h. unter allen Umständen und wo immer, in voller Bewegung ebenso wie in unbeweglicher Ruhe, zu seinem Vortheile verwerthen kann, wäre, wie ich es vorgeschlagen habe, auf eine vollkommen entsprechende Weise eine „absolute" (deutsch: „unbedingte") Mimesis — diejenige hingegen, die nur unter der Bedingung schützt, dass sich das Thier auf einen ihm ähnlichen Gegenstand zurückzieht, eine „conditionelle" oder „facultative" (deutsch: „bedingte") Mimesis zu nennen.

K. Sajó. [8132]



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 648. Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. XIII. 24. 1902.

Sinnesorgane und Nervensystem der Pflanzen.

Von C. Detto, Jena.

Mit sechs Abbildungen.

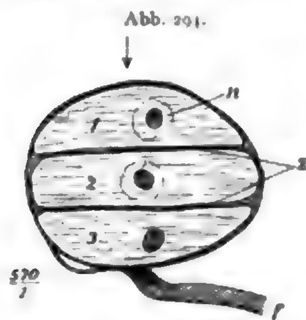
Wir haben kürzlich über neu entdeckte Schwerkraftssinnesorgane der Pflanzen berichtet, die den „Hörbläschen“ oder Otocysten der niederen Thiere functionell gleichzusetzen sind; wir wollen jetzt eine Darstellung der übrigen bekannten Sinnesorgane der Pflanzen geben und zum Schlusse von dem sogenannten Nervensystem derselben und einer diesbezüglichen neuen Entdeckung sprechen.

Die Zahl der noch zu beschreibenden Sinnesorgane ist nicht gross, es handelt sich nur um zwei Gruppen, Licht- und Tastorgane, von denen wiederum nur die letzteren einige Mannigfaltigkeit aufweisen. Obwohl die Lichtreizbarkeit eine im Pflanzenreiche sehr verbreitete Erscheinung ist und obwohl die Kenntniss dieser Thatsache alt und sehr genau ist, so hat man doch bisher bei keiner höheren Pflanze Organe für die Lichtperception aufgefunden. Es liegt hier vielleicht Etwas vor, was den sogenannten dermatoptischen Functionen niederer Thiere zu vergleichen ist, eine Lichtempfindlichkeit, die im Gewebe überhaupt vorhanden, aber nicht an ein entsprechendes Organ geknüpft ist. Dagegen sind bei einzelligen Pflanzen (Algen: Protococcoideen, Peridineen, Flagellaten) und bei Algenschwärmern (Zoosporen), die lichtempfindlich oder phototaktisch sind, sogenannte Augenflecke bekannt, kleine Farbstoffanhäufungen, welche wahrscheinlich mit der Lichtempfindlichkeit in Zusammenhang stehen. Es wird nämlich behauptet, dass nicht der Augenfleck selbst, sondern eine Stelle in seiner Nähe der eigentliche Lichtperceptor sei; jedenfalls aber wird irgend eine Beziehung zwischen Lichtempfindlichkeit und Augenfleck bestehen, denn fast alle phototaktischen Einzelligen oder Protisten sind mit ihm versehen. Die Lichtempfindlichkeit macht sich natürlich in diesen Fällen nur in einer verschiedenen Reaction auf Lichtunterschiede geltend, indem die betreffenden Organismen den Intensitätsgrad der Beleuchtung aufsuchen, der für ihre Lebensbedürfnisse am günstigsten ist, d. h. sie fliehen das starke Licht sowohl wie die Dunkelheit, und werden dabei unterstützt durch die richtende Kraft, welche der Gang des Lichteinfalles auf ihre Bewegungen ausübt; an eine Wahrnehmung von Formen oder Bildern ist absolut nicht zu denken.

Wir wollen uns mit diesem kurzen Hinweise begnügen und uns mit den pflanzlichen Tastorganen jetzt etwas eingehender beschäftigen. Ebenso wie bei den Thieren sind die Tastorgane der Pflanzen Organe zur Aufnahme von Stoss-

oder Druckreizen, „tactile Sinnesorgane“, und führen stets, was auch meist für die Thiere gilt, zur Auslösung einer Bewegung. Man findet diese Organe nur bei höheren Pflanzen und zwar nur bei Blüthenpflanzen. Es sind zwei Reihen dieser Sinnesorgane zu unterscheiden: Tastpapillen und Tasthaare, von denen die ersteren sich an den Ranken einiger Kletterpflanzen und an den Staubfäden einiger an diesen Theilen reizbarer Blüthen finden, während die Tasthaare oder -Borsten bisher nur bei insectenfressenden Pflanzen bekannt sind.

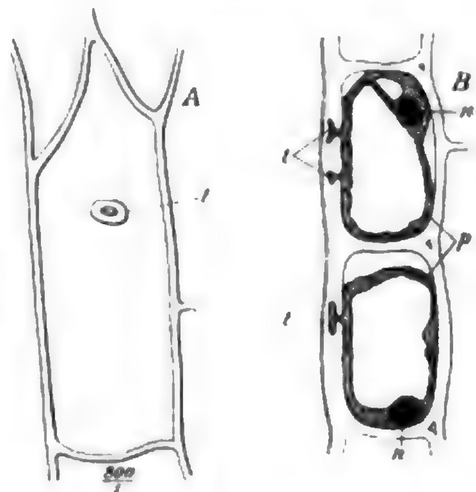
Abb. 294.



Tastkörperchen aus der Oberhaut des Entenschnabels, sogenanntes Grandrysches Körperchen (n. d. Nat.). 1—3 die drei Zellen, zwischen denen bei z die zugehörige Nervenfaser f sich ausbreitet; ein Druck von aussen reizt die Nervenmasse durch Pressung. n Kerne.

Man kennt bei den Säugethieren, beim Menschen und bei den Vögeln eine ganze Anzahl von Tastorganen, die sogenannten Tastkörper oder Terminalkörper der sensiblen Nerven, für deren Function wesentlich ist, dass sie einen auf die Haut (der sie eingelagert sind) ausgeübten Druck oder Stoss aufnehmen und zwar unmittelbar, indem sie selbst eine Pressung erfahren, die als Reizursache wirksam ist (Abb. 294). Von diesem Gesichtspunkte aus lassen sich den thierischen Tastkörpern die Tastpapillen der Ranken und Staubfäden vergleichen, während sie ihrer anatomischen Structur nach vollständig heterogen sind. Die Tastpapillen der Ranken verschiedener Kletterpflanzen, die zuerst von dem hervorragenden Physiologen Pfeffer in Leipzig in einer Abhandlung: *Zur Kenntniss der Contactreize* beschrieben wurden, liegen in dem oberen Theile der betreffenden Ranken und stellen kleine in eine Verdünnung der äusseren Zellwand vorspringende Fortsätze des Protoplasmas dar (Abb. 295). Solcher „Fühltüpfel“ können einer oder mehrere zu einer Zelle gehören; sie ähneln in der That sehr den aus der Pflanzenanatomie bekannten „Tüpfeln“ des Coniferenholzes, unterscheiden sich aber wesentlich durch ihre Lage. Denn während die Tüpfel des Holzes stets auf entsprechende Canäle der Nachbarzellen stossen, worin ihre Bedeutung als von Vermittlern des Stoffverkehres liegt, grenzen die Fühltüpfel an die Oberfläche des Organes, sind also von der Luft nur durch eine dünne Stelle der Zellmembran getrennt. Dadurch geben sie andererseits ihr Wesen deutlich zu erkennen; denn indem sie den empfindlichen Protoplasmaleib der Zelle den Stosswirkungen der Aussenwelt unmittelbar aussetzen, unterstützen sie die Leichtigkeit und Schnelligkeit der Reizung nicht unwesentlich. Man trifft diese Tastapparate bei einigen Cucurbitaceen, z. B. bei der Gurke, dem Kürbis und der Zaunrübe *(Bryonia dioica)*, dagegen fehlen sie einigen anderen sehr empfindlichen Ranken. — Wir müssen über die Physiologie der Ranken noch Etwas bemerken, weil es von grossem Interesse für die Biologie der Kletterpflanzen ist. Schon Darwin hatte gefunden, dass die Ranken durch auf sie fallenden Regen nicht zum Einrollen veranlasst werden, und Pfeffer bestätigte das nicht allein, sondern wies auch nach, dass überhaupt nur Reize wirken, die gleichzeitig mehrere kleinste Punkte des Organes beeinflussen, dass also nur Körper mit rauher Oberfläche eine Krümmungsbewegung bedingen, während gleichmässig einwirkende Druckreize, z. B. ein auf die Ranken fallender Wasserstrahl oder Luftstrom, keine Bewegung auslösen. Der Vortheil, der daraus der Pflanze entsteht, ist leicht ersichtlich: die Ranken rollen sich nur ein, wenn sie eine Stütze finden, einen Stamm oder Zweig, dagegen reagiren sie weder auf Regen noch auf Wind; es wird also ein unnützer Verbrauch der Kletterapparate verhütet, denn eine eingerollte Ranke ist für die Pflanze verloren, wenn sie keine Stütze ergriffen hat. Für die Berührung mit den ihr zusagenden Stützen, für adäquate Reize, ist die Ranke allerdings im höchsten Maasse empfindlich; die leichte Berührung mit einem Stäbchen genügt, um nach einer halben Minute eine Krümmung hervorzurufen, während man bei stärkerer

Abb. 295.

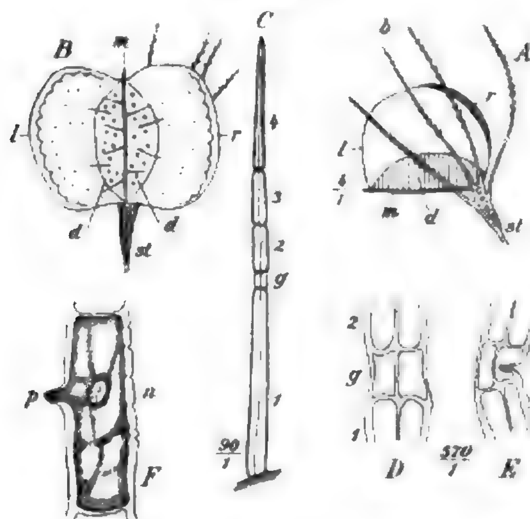


Fühltüpfel:
A *Bryonia dioica*, Hautzelle von der Fläche gesehen, t Fühltüpfel (n. d. Nat.).
B Gurke, zwei Hautzellen der Ranke im Längsschnitt; t Tüpfel, n Zellkern, p contrahirtes Plasma. (Nach Pfeffer.)

Reizung schon nach wenigen Secunden eine deutlich mit den Augen verfolgbare Bewegung wahrnimmt. Ferner ist die Reizbarkeit ganz enorm: setzt man einer Ranke der Haargurke *(Sicyos angulatus)* ein Fadenreiterchen von 0,00025 Milligramm Gewicht auf, so zeigt sich, wie Pfeffer fand,

eine Krümmung, wenn das Reiterchen durch einen leisen Luftzug bewegt wird. Diese Empfindlichkeit übertrifft die unserer Haut etwa um das Zehnfache; denn erst ein Gewicht von

Abb. 296.



A—E Aldrovandia vesiculosa (n. d. Nat.).
A Blatt von der Seite, zusammengeklappt. *B* offen, von innen. *m* Mittelrippe, *l* linke, *r* rechte Blatthälfte, *st* Stiel mit Schutzborsten *b*, *d* verdickte Blattfläche mit Verdauungsdrüsen und Tastborsten. *C—E* Tastborste. *F* Tastpapille von *Portulaca*. (Nach Haberlandt.)

0,002 mg erzeugt bei mässigem Aufschlage (nach Kammler) eine Tastempfindung! Diese Thatsache berührt um so merkwürdiger, als bei der Pflanze gewissermaassen Nichts vorliegt, als die Reizbarkeit des Protoplasmas überhaupt, bei den Thieren dagegen ganz besondere und hoch complicirte Organe die Function der Reizaufnahme übernommen und specialisirt haben.

Den Tastpapillen im eigentlicheren Sinne begegnen wir an jenen Staubfäden, die einer Reizbewegung fähig sind; wir erwähnen den Feigencactus *(Opuntia vulgaris)*, *Portulaca grandiflora*, Linde und Berberitze *(Berberis)*. Alle diese Bewegungen stehen im Dienste der Befruchtung durch Insecten zum Zwecke der Fremdbestäubung. Am bekanntesten dürfte diese Erscheinung von der Berberitze (Sauerdorn, *Berberis vulg.*) und ihrer amerikanischen Verwandten, der Mahonie, sein, beides sehr beliebte Ziersträucher unserer Gärten. Berührt man mit einer Nadel die Innenseite eines Staubfadens dieser Pflanzen am basalen Theile, so bemerkt man sofort, wie sich das gereizte Staubblatt schnell mit einem Rucke nach der Narbe zu bewegt, ohne jedoch daselbst anzustossen; denn es handelt sich, im biologischen Sinne, darum, ein Honig saugendes Insect, das die empfindliche Stelle mit seinem Rüssel betastet, mit dem Blüthenstaube zu besprengen. Die *Berberis*-Staubblätter sind nur an der bezeichneten Partie reizbar, beim Feigencactus und bei *Portulaca* sind die Staubfäden dagegen im oberen Abschnitte ringsum reizbar und zwar bewegen sie sich nach der gereizten Seite zu.

Beobachtet man durch die genannten Organe geführte Längsschnitte mikroskopisch und vergleicht den Bau der reizbaren Theile mit dem der unempfindlichen, so erkennt man deutlich einen Unterschied zwischen beiden, der besonders klar bei *Opuntia* und *Portulaca* hervortritt und in beiden Fällen gleichzeitig so sehr übereinstimmt, dass wir uns auf die Beschreibung der Pollenblätter der *Opuntia* beschränken dürfen. Man sieht hier nämlich an den sensiblen Flächen des Staubfadens, wie jede der Oberhautzellen an der Aussenwand in ein Zäpfchen vorgezogen ist, das an den nicht reizbaren Strecken den betreffenden Zellen fehlt. Unterwirft man eine solche Zäpfchenzelle einer genaueren Untersuchung, so wird man feststellen, dass die äussere, die Papille tragende Zellwandung, im allgemeinen einen ziemlich starken Durchmesser aufweisend, dort, wo sie die Papille bildet, sich plötzlich etwa auf ein Viertel oder Drittel ihrer Dicke verdünnt, so dass die Papille selbst von einer sehr zarten Haut umgeben ist, während ihr Hohlraum von einem Fortsatze des Protoplasmas erfüllt ist (Abb. 296 *F*).

Wenn es nun, wie oben gesagt worden ist, bei den Contactreizen der Pflanzen auf eine Pressung oder Quetschung (Deformation, Pfeffer) zur Erzeugung des Reizes ankommt, so braucht nicht besonders hervorgehoben zu werden, dass hier eine Einrichtung vorliegt, die der gestellten Anforderung auf das Beste entspricht. Diese zarten Ausstülpungen werden durch den leisesten Stoss zusammengedrückt oder eingefaltet, und die verlangte Compression des Plasmas ist die nothwendige Folge. — Von den übrigen genannten Blüthen sei kurz erwähnt, dass bei ihnen die Papillen nicht den geschilderten Grad der Ausbildung erreichen, dass sonst aber die Verhältnisse homolog sind.

Abb. 297.



Tasthaar von einem Insect, Schema (n. von Rath). *t* Haar, *r* Ring (als Drehgelenk wirksam), *h* Haut, *s* Sinneszelle, *f* Nerv.

Tastborsten bei insectenfressenden Pflanzen. Den Tasthaaren der Insecten und Säugethiere sind die Tastborsten der Pflanzen nicht allein deshalb zu vergleichen, weil durch sie, wie bei den Tastpapillen, eine Zerrung oder Compression der reizaufnehmenden Substanz (Plasma oder Nervenfaser) stattfindet, sondern

auch in so fern, als in beiden Fällen die Reizung leichter und sicherer gemacht wird durch die Ausbildung eines Hebels, als welchen wir Tastborsten und -Haare anzusehen haben. In Abbildung 297 ist ein solcher Tastapparat von der Insectenhaut schematisch abgebildet; dass ein geringer Anstoss am Ende des Haares hinreicht, eine Zerrung der Sinneszelle hervorzubringen, indem das Haar um den Gelenkring als Hebel gedreht wird, ist an der Hand des Bildes ohne weiteres verständlich.

Die entsprechenden Bildungen im Pflanzenreiche beobachten wir bei zwei insectenfangenden Pflanzen, der auch in Deutschland heimischen *Aldrovandia vesiculosa* und der berühmten Venusfliegenfalle *(Dionaea muscipula)* aus den Mooren Carolinas. Da die Verhältnisse in allen wesentlichen Zügen bei beiden übereinstimmen, so beziehen wir unsere Beschreibung nur auf die einheimische Aldrovandie. *Aldrovandia vesiculosa* ist eine in stehenden Gewässern in Deutschland in Westpreussen, Posen, Oberschlesien und Bayern vorkommende wurzellose, untergetaucht vegetirende Schwimmpflanze. Der gewöhlich bis 10 cm lange fadenförmige Stengel trägt die Blätter in Quirlen zu je (meist) 8; von diesen Blättern ist in Abbildung 296 bei *A* und *B* eines abgebildet. Das Blatt sitzt auf einem kurzen breiten Stiele, dessen Spitze 4—6 lange das Blatt überragende und gezähnte Schutzborsten trägt, und besteht aus zwei etwa halbkreisförmigen Flächen, die an der Mittelrippe zusammengewachsen sind. Die beiden Blatthälften sind um die Mittelrippe drehbar wie um ein Scharnier und im normalen Zustande nicht ausgebreitet wie in Abbildung 296 *B*, sondern wie zwei Muschelschalen an einander gelegt, und zwar so, dass sich die Ränder nicht ganz berühren und dass die Blattflächen nach aussen convex sind, also ganz so gestellt, wie eine Flussmuschel ihre Schalen hält. Da die Blätter auf solche Weise eine Bläschenform vortäuschen, hat man die Pflanze *Vesiculosa*, die blasige, genannt. Abbildung 296 *A* zeigt die natürliche Stellung; bei *B* sind die beiden Lappen auseinandergelegt, um das Innere zur Anschauung zu bringen. Wir bemerken an den Innenflächen des Blattes rechts und links von der Mittelrippe ein dickeres Gewebe, das bei *A* schon von aussen durchschimmert und welches die fleischverdauenden Drüsenköpfe in grosser Zahl und mehrere eigenthümliche Borsten trägt, die auch bei *B* angedeutet sind. In *C* ist eine dieser Borsten gezeichnet, 90 fach vergrössert. Diese Gebilde sind die Tastborsten; wenn nämlich eine von ihnen mit einer Nadel oder von einem eindringenden kleinen Krebschen berührt wird, so klappen die Blatthälften augenblicklich zusammen und fangen auf diese Weise ihre Beute, die dann von den Drüsen zersetzt und verdaut wird. Die Bedeutung der Borsten als reizempfangende Organe ist damit erwiesen, und auch die Art der Reizung ist leicht verständlich. Schon bei schwacher Vergrösserung erkennt man, dass die Borsten (Abb. 296 *C*) aus mehreren Etagen von je 4—2 längeren Zellen aufgebaut sind und dass zwischen der ersten und zweiten Etage eine sehr niedrige Gruppe von Zellen liegt (*g*), die wir als „Gelenkzellen“ bezeichnen wollen. Wir wählen diesen Namen, weil die Borsten, wenn sie berührt werden und sich in Folge dessen biegen, an dieser Stelle sich wie um ein Gelenk beugen. Dass jedoch diese Zellen nicht nur Gelenkzellen sind, sondern gleichzeitig das reizaufnehmende Organ, das zeigt sich bei Betrachtung mit starker Vergrösserung. Man findet nämlich dann, dass die Wandungen dieser Zellen zarter sind als die der hohen Etagenzellen, was in *C* durch stärkere Linien angedeutet ist, bei *D* und *E* aber deutlich hervortritt. Man wird nun die Function der Borsten leicht einsehen: die Strecke vom Gelenk bis zur Spitze wirkt als Hebel wie beim Tasthaare der Thiere; die Beugung muss bei *g* erfolgen, weil hier die widerstandslosesten Elemente liegen; die Beugung der Borste bewirkt eine kräftige Compression des Protoplasmas in den Gelenkzellen, indem deren Wandungen auf der Einbiegungsseite gefaltet werden und demzufolge das Lumen der Zelle bedeutend verkleinert wird (Abb. 296 *D* und *E*). — Wir wollen noch einen Punkt berühren, der das Tastorgan zu seiner Aufgabe besonders geeignet macht und den Vortheil erörtern, der mit der Lagerung der Gelenksinneszellen verknüpft ist. Wenn wir annehmen, dass die Gelenkzellen bei sonst gleichen Eigenschaften dieselbe Länge besässen wie die übrigen Zellen der Borste, so werden wir finden, dass unter diesen Umständen bei gleicher Beugung der Borste die Compression des Plasmas stärker und schneller vor sich gehen muss in den thatsächlich vorhandenen kurzen als in den angenommenen langen Zellen; die Pflanze hat also von dem Bau ihrer Tastborsten den Vortheil einer grösseren Reizenergie und -Schnelligkeit, und vielleicht käme bei der angenommenen Structur der Gelenkzellen gar keine Reizung zu Stande.

Ferner wird es von Wichtigkeit für unsere Pflanze sein, dass ihre Tastorgane möglichst gut und lange functionsfähig bleiben, und damit könnte man die Lagerung der reizaufnehmenden Theile, der Gelenkzellen, in Zusammenhang bringen. Da nämlich die Borste auch am Grunde biegsam in die Blattfläche eingefügt ist, die grössere und kräftigere Beugung aber im Gelenke stattfindet, so wird, wenn die Gelenkzellen bis zu einer gewissen Spannung geknickt sind, auch das Fussstück der Borsten bei einem stärkeren Druck nachgeben, und anstatt einer rechtwinkligen oder noch schärferen Biegung im Gelenke wird die Borste eine zweimalige Krümmung, im Gelenke und am Fusse,

erfahren. Der Vortheil scheint ziemlich klar: die Lagerung des empfindlichen Gelenkes im Verlaufe der Borste verhindert eine Ueberanstrengung der Sinneszellen, da bei zunehmender Inanspruchnahme des Gelenkes auch eine Verbiegung in den Fusszellen stattfindet, wodurch das Gelenk entlastet wird, und wenn selbst die Spitze der Borste vollständig herniedergebogen sein sollte, so sind beide Beugezonen vor dem Zerreissen dadurch geschützt, dass die Borste in diesem Falle nur einen verhältnissmässig flachen Bogen beschreibt. Läge das Gelenk näher an der Spitze, so wäre die Hebelwirkung beträchtlich vermindert, und wir müssen bedenken, dass nur sehr kleine Thierchen in Betracht kommen; läge es aber weiter unten oder gar am Fusse, so wäre es bei der Länge des darüber stehenden Hebelarmes mit Leichtigkeit der Zerreissung ausgesetzt, da die Borste dann auch von recht schwachen Thieren gänzlich niedergedrückt zu werden vermöchte. (Schluss folgt.)

Ausnutzung der Kraft der Meereswellen zur Erzeugung von Elektricität.

Von Karl Radunz, Kiel.

Mit vier Abbildungen.

Die gewaltigen Kräfte, welche uns die Natur in den fliessenden Wassermassen der Ströme und Bäche in freigiebiger Weise zur Verfügung stellt, hat der Mensch längst erkannt und in mannigfaltiger Weise ausgenutzt, sei es, wie in früheren Zeiten, zum directen Betrieb von Mühlen, Sägewerken u. dergl., oder, wie es in neuerer Zeit mehr geschieht, zur Erzeugung von Elektricität. Vielfache Versuche sind auch gemacht worden seit etwa 30 Jahren, namentlich in England und Amerika, die Kraft, welche in den Bewegungen des Meeres, in Ebbe und Fluth, hauptsächlich aber in den Wellenbewegungen zu Tage tritt, umzusetzen und in den Dienst des Menschen zu stellen; doch haben diese Versuche bis jetzt immer noch nicht die Resultate ergeben, welche man von ihnen erhoffte.

Neuerdings macht nun eine Erfindung viel von sich reden, die dahin zielt, die Kraft der Meereswellen auszunutzen, um eine Leuchtboje auf automatischem Wege mit elektrischem Licht zu versehen. Leuchtbojen, welche meistens in der Nähe der Küsten ausgelegt werden, dienen bekanntlich neben den Leuchtthürmen und Feuerschiffen dazu, des Nachts Seeschiffe vor dem Festfahren auf Untiefen, vor Riffen u. dergl. zu bewahren. Diese Leuchtbojen sind bisher meistens mit Gaslicht ausgestattet; sie genügen auch den Anforderungen, welche an sie gestellt werden, vorzüglich, sobald sie der Küste nahe genug liegen und ein leichtes Füllen der Behälter zulassen; das ist aber nicht überall der Fall.

Herr Ingenieur M. Gehre aus Rath bei Düsseldorf hat nun einen Apparat construirt, der an einer Seeboje angebracht ist, durch den Wellenschlag des Meeres in Bewegung gesetzt wird und die unregelmässige Kraft der Meereswellen umsetzt in regelmässige Kraft, in Elektricität. Der erzeugte elektrische Strom speist dann die Lampe der Boje. Eine so ausgestattete Leuchtboje (Abb. 298), welche Blinklicht, d. h. periodisch aufleuchtendes und wieder verschwindendes Licht giebt, ist in der Nähe des an der westholsteinischen Küste belegenen Badeortes Büsum, im Wattenmeere, 5 km vom Ufer entfernt, vor ungefähr einem Jahr ausgelegt und functionirt dort zur vollen Zufriedenheit der in dieser Gegend ihrem Berufe nachgehenden Fischer.« Das Aufflammen und Verlöschen des Lichtes wird durch ein Uhrwerk im Innern der Boje genau geregelt. Das Licht ist ausserordentlich kräftig und weithin sichtbar; es geht nach erfolgter Bewegung von Rothgluth zur Weissgluth über und verschwindet dann wieder, worauf sich der Process von neuem wiederholt. Die Einrichtung ist derart, dass schon eine Wellenhöhe von 10 cm zur Erzeugung des Lichtes genügt. Die Boje ist ausser der Lampe mit zwei Glocken ausgestattet, welche, gleichfalls durch Wellenkraft bewegt, weitschallende Glockenschläge ertönen lassen, bevor das Licht erscheint;*) durch diese Einrichtung bietet die Boje auch Sicherheit bei Nebel.

Der grosse Vortheil dieser Leuchtboje besteht darin, dass sie keiner regelmässigen Bedienung bedarf und der Betrieb deshalb ein sehr billiger ist. Eine Schmierung des Apparates macht sich nur einmal im Jahre nöthig und kann bei gutem Wetter durch jeden die Boje passirenden Schiffer besorgt werden. Als Uebelstand macht sich bemerkbar, dass die Leuchtboje bei völlig ruhiger See, an etwa dreissig Tagen im Jahre, nicht functionirt; bei unruhigem Wetter und selbst beim stärksten Sturm soll sie sich aber gut bewährt haben.

Herr Gehre hatte Gelegenheit, seine Erfindung dem Kieler Nautischen Verein vorzuführen; nach Ansicht von Fachleuten ist dieselbe wohl geeignet, praktische Verwendung zu finden.

Der Gehresche Leuchtbojen-Apparat (siehe Abb. 299 u. 300) beruht auf demselben Princip, wie der von demselben Erfinder herrührende Apparat zur Erzeugung elektrischen Stromes durch die Kraft des Windes. Bei diesem wird die Bewegung eines durch den Wind in Drehung versetzten Flügelrades durch eine Schubstange auf einen einarmigen Hebel übertragen. Der Hebel ist mit einer Klinke

*) Diese beiden in der Abbildung sichtbaren Glocken sind neuerdings durch eine in halber Höhe des Aufbaues angebrachte, 80 kg schwere Schalenglocke ersetzt worden.

versehen, welche in die Zähne eines sogenannten Sperrrades greift, dieses bei jeder Umdrehung des Flügelrades um ein gewisses Stück dreht und damit zugleich ein Gewicht hochhebt. Nachdem letzteres eine bestimmte Strecke gehoben ist, rückt die Sperrklinkenvorrichtung selbstthätig aus und das fallende Gewicht bewirkt die Rückwärtsdrehung des Sperrrades. Diese Drehung wird dann durch ein Zahnradgetriebe mit grosser Uebersetzung auf eine kleine Dynamomaschine übertragen. Die Gleichmässigkeit der Bewegung wird also durch das Fallgewicht geregelt. Bei der Leuchtboje wirkt die Kraft der Wellen vermittels eines an der Längsseite der Boje angebrachten Schwimmers auf ein System von Hebeln und durch diese dann auf einen ähnlichen Apparat, wie ihn der oben erwähnte Gehresche Windmotor besitzt. Der Apparat, bestehend aus Schaltgetriebe und Dynamo, ist in der mittleren Abtheilung des cylindrischen Bojenkörpers, der einen Durchmesser von 1,5 m und eine Länge von 3,5 m besitzt, untergebracht.

Abb. 298.



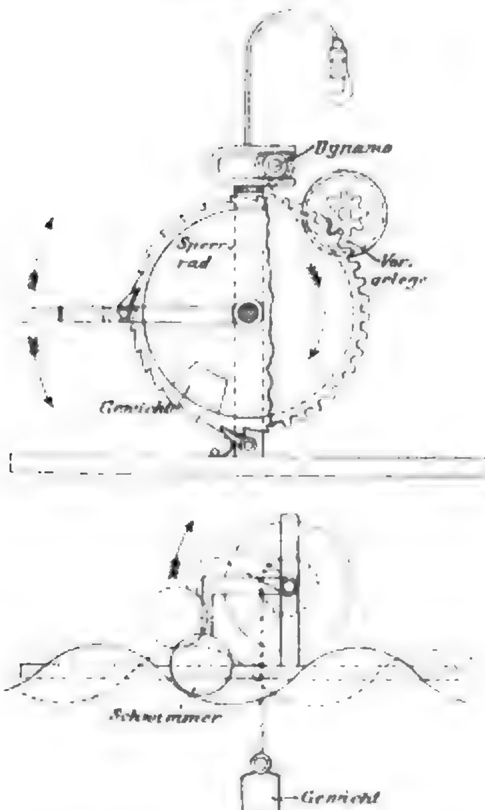
Die Gehresche Leuchtboje bei Büsum.

Die praktische Verwerthung der Gehreschen Leuchtboje wird wohl nicht mehr lange auf sich warten lassen, zumal man in den maassgebenden Kreisen der Sache grosses Interesse entgegen bringt. Der Schiffahrt würde durch die Verwendung dieser ihr Licht selbst erzeugenden Leuchtbojen der grosse Vortheil bereitet werden, dass nun auch an Stellen, an denen bisher die Unterhaltung von Leuchtbojen sich nicht ermöglichen liess, derartige Bojen ausgelegt werden könnten. Und dass auch auf See der Wunsch nach „mehr Licht“ ein sehr berechtigter ist, wird Jeder zugeben, der aufmerksam die alljährlich sich ereignenden Strandungen von Schiffen und deren Ursachen verfolgt. Die vom Kieler Nautischen Verein nach Büsum entsandte Commission gelangte zu dem Urtheil, dass die Gehresche Leuchtboje, deren Anschaffungskosten und Betrieb sich sehr wohlfeil gestalten, in der besichtigten Ausführungsform wohl geeignet erscheine, als Schiffahrtszeichen an Stellen zu dienen, wo ein Blinkfeuer zur Erleichterung des Schiffsverkehrs erwünscht, jedoch nicht unbedingt nothwendig sei. —

Während die soeben besprochene Gehresche Erfindung darauf hinzielt, aus den Wellenbewegungen des Meeres kleinere Kräfte zur Erzeugung von Leuchtzeichen zu gewinnen, wird über eine andere Art der Ausnutzung der Wellenkraft zur Erzeugung von Elektricität von der Küste Californiens berichtet. Dort soll ein Ingenieur Wright mit einem sogenannten „Wellenmotor“ praktische Erfolge erzielt haben, dessen Einrichtung die folgende ist. Am äussersten Ende eines etwas über 100 m weit ins Meer hinauslaufenden Gestades sind drei grosse Schwimmer so angebracht, dass sie von den Meereswellen gehoben und gesenkt werden. Diese Schwimmer sind mit Hebeln verbunden, die eine Pumpvorrichtung bewegen. Die Pumpe drückt Wasser in einen höher stehenden Behälter, von wo aus das Wasser wieder abfliesst und eine Turbine treibt. Die Turbine dient zum Antrieb einer Dynamomaschine; auf diese Weise wird also auch hier die Kraft der Meereswellen umgesetzt in Elektricität. Im übrigen ist diese erwähnte Anordnung nicht neu; sie ist fast identisch mit einem Wellenmotor, auf welchen schon im Jahre 1878 M. Plessner in London das Deutsche Reichspatent Nr. 4469 erhielt. Bei dieser Uebereinstimmung des Wrightschen Wellenmotors mit dem von Plessner construirten, die erkennen lässt, dass man in dieser Art der Wellenkraftausnutzung noch immer die alte Bahn wandelt, erscheint es angebracht, an der Hand der nebenstehenden schematischen Abbildung 301 eine ausführliche

Beschreibung des Apparates von Plessner zu geben, die sicherlich allgemein interessiren wird, wenn auch eine rationelle Ausnutzung der Meeres-

Abb. 299 u. 300.



Princip der Gehreschen Leuchtbojen-Einrichtung.

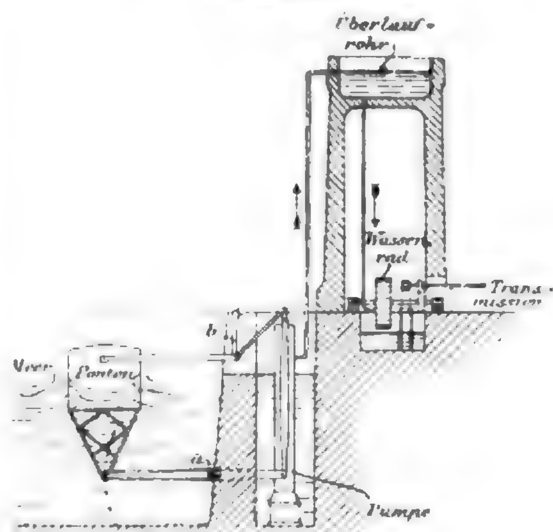
wellenkraft durch dieses System noch nicht erzielt wird. Ob es überhaupt gelingen wird, auf diesem Wege vom ökonomischen Standpunkte aus befriedigende Resultate zu erzielen, ist zweifelhaft. Sicherlich wird auch einst die Zeit kommen, wo es gelingt, dem Meere seine lebendige Kraft abzutrotzen und es, nachdem es so lange als passives, schiffetragendes Mittel dem Menschen genutzt, auch als actives, maschinentreibendes Mittel in den Dienst des Menschen zu stellen.

Die Aufstauung und Lenkung der Wellen geschieht (nach Plessner) zunächst durch entsprechende Dammbauten. Die beste Construction ist jedenfalls die eines auf drei Seiten geschlossenen Dockes, in welchem die Bewegungen der eingeschlossenen Wassermassen in nutzbare Arbeit umgewandelt werden. Zu diesem Zwecke ist innerhalb des Dockes ein pontonartiger Schwimmer angebracht, und zwar so, dass derselbe weder mit dem Boden, noch mit den Wänden des Dockes in Berührung kommt. Dieser Schwimmer ist durch verschiedene Hebel mit einer Pumpe oder besser mit mehreren Pumpen verbunden; bei Verticalbewegung schwingt er um mehrere bei *a* (siehe Abb. 301) an der Innenseite des Dockes befestigte Hebel, von denen die beiden äusseren durch die Dockwand hindurch geführt und durch Schubstangen mit Pumpenkolben verbunden sind; die Horizontalbewegung des Schwimmers wird durch mehrere Winkelhebel *b* ebenfalls auf verschiedene Pumpenkolben übertragen, so dass bei der combinirten Vertical- und Horizontalbewegung des Schwimmers mehrere Pumpen bedient werden. Die Pumpen schaffen ein gewisses Wasserquantum durch ein Steigerohr in einen in entsprechender Höhe angebrachten Behälter, der zwecks Erhaltung eines constanten Wasserniveaus mit einem Ueberlaufrohr versehen ist. Aus dem Behälter fliesst das Wasser durch ein Fallrohr einem Wasserrade oder einer Turbine zu und setzt das Rad in drehende Bewegung. Diese Bewegung kann nun nach Belieben verwendet werden, sei es, um Arbeitsmaschinen, oder, was zweckmässiger ist, Dynamomaschinen zu treiben, zwecks Erzeugung elektrischer Kraft. Selbstverständlich ist die ganze Anlage mit den nöthigen Regulir-, Schutz- und sonstigen Vorrichtungen ausgestattet.

Bei dem Wrightschen Wellenmotor soll sich der praktische Erfolg mit den theoretischen Berechnungen gedeckt haben. Es wurden mit drei Schwimmern dauernd 9 PS erzielt, eine Leistung, die immerhin in keinem Vergleich steht zu den aufgewendeten Mitteln, welche, nach der Art der Einrichtung des Wellenmotors zu schliessen, nicht unerheblich sein dürften.

Ist dieses Wrightsche Unternehmen auch nicht als Lösung des Problems zu betrachten, die Kraft, welche das Meer in seinen Wellenbewegungen äussert, rationell auszunutzen und umzusetzen in beliebige praktische Arbeit, so ist es doch ein neuer Beweis dafür, dass man den Kampf mit dem Meere um seine Dienst-

Abb. 301.



Wellenmotor nach Plessner.

barmachung in dieser Richtung noch nicht aufgegeben hat, sondern immer wieder bestrebt ist, die Idee in irgend einer Weise durchzuführen. Dazu bietet uns die Gehresche Erfindung der

durch Wellenkraft functionirenden Leuchtboje die Gewissheit, dass es **wohl** zu den Möglichkeiten gehört, genannte Kraft rationell nutzbar umzuwandeln. Hoffentlich bringt das 20. Jahrhundert, von dem die Lösung so mancher Aufgabe erwartet wird, auch eine Alle und Alles befriedigende Lösung des in diesem Aufsatze behandelten Problems. [8129]

Grossartige Schmetterlingszüge am Amazonenstrom.

Von Dr. Emil A. Göldi, Museumsdirector in Pará.

Mit zwei Original-Abbildungen.

Ich erinnere mich noch sehr wohl des tiefen Eindruckes, den gegen Ende der siebziger Jahre die Beobachtung eines Schmetterlingszuges auf mich machte, den ich zur Sommerszeit in der Gegend von Serrières am Neuenburger See zu sehen Gelegenheit hatte, und der nahezu eine Stunde andauerte. Es waren Kohlweisslinge, lauter Individuen des bekannten Schädlings der europäischen Gemüsegärten. Massenhaftes Auftreten gewisser Schmetterlingsarten und Bildung gemeinsamer Wanderzüge kleineren und grösseren Umfanges gelangen hin und wieder zur Beobachtung in unseren Landen, und namentlich sind es eben Glieder der Weisslingsfamilie (Pieriden), die solche gesellschaftliche Neigungen bekunden. Bemerkenswerth ist, dass Massenwanderungen nicht nur von den ausgebildeten Schmetterlingen, sondern auch von den Raupen (der ungeflügelten Larvenform) unternommen werden. Der Fall, dass Eisenbahnzüge durch die Schienenwege kreuzende Heereszüge wandernder Kohlweisslingsraupen im Weiterkommen gehindert wurden, ist ja schon öfters vorgekommen, und bildet eine unbestreitbare, durch eine einfache physikalische Erwägung verständlich werdende Thatsache.

Solche Vorkommnisse werden immerhin in Europa von der Tagespresse jeweils als besondere Merkwürdigkeit registrirt. Im Gebiete des Amazonenstromes, wo sie phänomenale Dimensionen anzunehmen pflegen, gehören sie zu den alljährlich regelmässig sich wiederholenden Naturerscheinungen, mit denen unter den Eingeborenen Gross und Klein wohl vertraut ist. Bei den letzteren hat sich für die grossartigen, ein wirkliches Naturwunder darstellenden Schmetterlingszüge ein besonderer technischer Ausdruck herausgebildet: „paná-paná“, etwa mit „Schlag-Schlag“ zu verdeutschen. Es ist die Verdoppelung eines indianischen Verbalstammes und veranschaulicht in der den Naturvölkern eigenen drastischen Sprache das von Myriaden gleichzeitig in gleicher Flugrichtung begriffener und ihre Flügel in hastiger Eile auf und nieder bewegender Schmetterlinge hervorgebrachte Bild. (In derselben Sprache lautet das Wort für „Schmetterling“ im allgemeinen „panáma“, Buchstabe für Buchstabe genau gleich dem Nord- und Südamerika verbindenden Isthmus, nur mit dem Unterschiede, dass der Accent auf die vorletzte Silbe zurückversetzt ist.

Ein Schauspiel, das auffällig genug ist, die Bewunderung des Laien und Touristen herauszufordern, musste natürlich auch die Naturforscher von Fach in erhöhtem Grade interessiren. Es sind nicht wenige Reisende gewesen, die in ihren Berichten auf die Erscheinung zu sprechen kommen, theils nur vorübergehend, theils in eingehender Weise; besonders sind es die englischen Naturforscher **Bates**, **Wallace**, **Spruce** und **Schomburgk**, die von den Schmetterlingszügen im Amazonas-Gebiet und den anstossenden Landestheilen des nördlichen Südamerikas Schilderungen entworfen haben. Doch sind die betreffenden Berichte grössten Theils in weniger leicht zugänglichen Fachzeitschriften niedergelegt und für ein weiteres Publicum vergraben. Auch ist es bisher noch von keiner Seite versucht worden, die Vorstellung des Phänomens durch bildliche Darstellung zu unterstützen und zu erleichtern. Ich hoffe durch vorliegende Skizze diesem Mangel abzuhelfen und unseren Lesern ein angenehmes, nutzbringendes Weilchen zu bereiten.

Schwache Schmetterlingszüge sind zu gewisser Jahreszeit, vornehmlich etwa um den Monat Juli herum, regelmässig selbst in der Stadt Pará zu beobachten. Sie werden, ganz wie in Europa, aus Vertretern der Weisslingsfamilie (Pieriden) gebildet; auf die vorherrschenden Arten werden wir später zurückkommen, und es sei hier nur vorausgeschickt, dass dieselben vom einheimischen Publicum unter dem bezeichnenden Collectivnamen „borboletas de bando“ (Schwarm- oder Gesellschaftsschmetterlinge) zusammengefasst werden. In jener Zeit können wir sie täglich vom Museum und unserer Wohnung aus beobachten. Bis gegen 10 Uhr Morgens kommen sie erst vereinzelt über die Bäume der Nachbargärten daher, etwa von 11 Uhr ab verdichten sie sich zu Gruppen von 2 oder 3, 4 oder 6 Individuen, die in rascher Aufeinanderfolge sich ablösen, und ungefähr zwischen Mittag und 1 Uhr ist ein ununterbrochener Zug da, an dem kein Anfang und kein Ende mehr zu unterscheiden ist. In Pará nimmt jedoch mit fortschreitenden Nachmittagsstunden die Dichtigkeit ab bis zu einem Verbleichen auf vereinzelte Nachzügler. Dort ist die Richtung stets eine von Osten nach Westen gehende, d. h. vom Rio Guamá her, über die Stadt weg, hinüber nach den benachbarten Inseln „das conças“ u. a., wobei ein Arm der Amazonas-Mündung von über eine Stunde Breite zu überwinden ist. Wir sehen sie also in der Stadt Pará nur auf dem Hin-

wege, der in die Vormittagsstunden fällt; welchen Weg sie auf der Rückkehr nehmen, die, wie wir aus Analogie anderwärtiger Beobachtung mit Bestimmtheit voraussetzen können, auf die Nachmittagsstunden fällt, habe ich bisher noch nicht genau feststellen können. Auffallend ist eine nicht zu verkennende Eile, die diese Zügler beseelt: selten setzt einer auf einen Augenblick aus; offenbar bietet ihnen die Vegetation der Stadtgärten so gut wie gar keine Veranlassung zu Unterbrechungen ihrer Reise.

Was man in der nächsten Umgebung der Stadt Pará beobachtet, bleibt jedoch nur ein schwaches Abbild von den kolossalen Weisslingszügen, die wir 1895 in der Nordmündung des Amazonenstromes, gelegentlich einer Expedition nach Guayana, und seither auf öfteren Reisen im unteren und mittleren Stromgebiet, sowie auf den Seitenflüssen zu sehen Gelegenheit hatten. Da wird auch eine nur annähernde Schätzung der in Bewegung begriffenen Schmetterlingsmassen regelmässig zu Schanden, und wie alle Zahlenbegriffe zu enge erscheinen, so mangeln auch geeignete Worte zu einer adäquaten Schilderung. Auf unserer Guayana-Reise sowohl, wie im Jahre 1897 auf unserer Forschungsexpedition nach dem Oberlaufe des Rio Capim, war unser Dampfer während der heissen Tagesstunden regelmässig in eine Schmetterlingswolke eingehüllt, die am besten noch mit einem überaus flotten Schneegestöber zu vergleichen war.

Bates schreibt: „Ich reiste einst bei gutem Wind am unteren Amazonas einige 80 Meilen zwischen Sonnenaufgang und Sonnenuntergang, und den ganzen Tag über wimmelte die Luft von Myriaden dieser Schmetterlinge *(Catopsilia statira Cramer)*, die den Strom kreuzten in einem 3–5 Meilen breiten Bande, sämmtlich in einer Richtung, von Norden nach Süden, fliegend. Am oberen Amazonas setzten sie sich auf die feuchten Sandbänke, Flächen von mehreren Quadrat-Yards so dicht bedeckend, dass einer neben dem anderen in aufrechter Flügelstellung enge zusammengedrängt da sass“. Aehnlich spricht sich Spruce aus über Schmetterlingswanderungen, die er im November 1849 unweit der Mündung des Hingú-Flusses beobachtete. In einer besonderen Arbeit, die dieser tüchtige englische Botaniker über „Insect-Migrations in South-America“ verfasst hat, scheint er zu dem doppelten Resultate zu kommen, dass die Schmetterlinge erstens im rechten Winkel gegen die Windrichtung fliegen, zweitens dass die Bewegungsrichtung stets eine südliche sei. (In letzterer Beziehung stimmte er mit Bates überein.) Spruce constatirt ferner, dass die Züge vorzugsweise, bezw. ohne Ausnahme aus männlichen Exemplaren zusammengesetzt seien

Abb. 302.



a Schmetterlingszug am rechten Ufer des Rio Capim, am 26. Juli 1897, um 11 Uhr 15 Minuten Vormittags von der Höhe des Lago Saxána aus photographisch aufgenommen.
b Eine starke Colonne schwenkt waldeinwärts ab, zum Besuche eines Arapary-Baumes; eine andere Colonne (rechts) kehrt wieder zurück und reiht sich in die Marschordnung ein.
c *Eurema albula*, ein nebensächlicher Theilnehmer an den Zügen, Vetter unseres europäischen Kohlweisslings.

und dass für die Weibchen in dem Bestreben, gewisse den Flussufern eigene Mimosen-Gewächse behufs Eierablage aufzusuchen, auch eine Erklärung für den Wandertrieb vorliege.

Massenhaftes Vorkommen von Weisslingen, zum Theil mit Wanderungs-Erscheinungen verknüpft, wird übrigens auch mehrfach aus dem äussersten Norden Südamerikas bis nach Centralamerika hinauf gemeldet und macht sich umgekehrt auch nach dem mittleren und südlichen Brasilien hin bemerkbar, wenn auch nicht in dem extremen Maasse wie im Amazonas-Gebiet. Wir wissen z. B. aus einer aus dem Jahre 1615 stammenden, alten brasilianischen Chronik, die einem in Pernambuco ansässigen Gutsbesitzer portugiesischen Ursprungs, Namens Bento Teixeira, zugeschrieben wird, dass es den lusitanischen Colonisten in hohem Grade auffiel, wie die Schmetterlinge sich zu gewisser Jahreszeit zu massenhaften Zügen vereinigten, die, wie er behauptet, „sicherer wie eine Magnetnadel, gesetzmässig immer eine nördliche Richtung einhielten". Bemerkenswerth ist, dass in dieser Aussage aus altbrasilianischer Quelle bezüglich der Zugrichtung für Pernambuco genau das Gegentheil von dem behauptet wird, was die englischen Naturforscher Bates und Spruce um die Mitte des abgelaufenen Jahrhunderts für das Amazonas-Gebiet ausgesprochen haben. Wir können heute, gestützt auf unsere eigenen Untersuchungen versichern, dass beide Behauptungen in gleichem Maasse Richtiges und Unrichtiges enthalten, indem das Recht eben in der Mitte liegt.

Da auf unserer vorerwähnten Expedition nach dem Oberlaufe des Rio Capim (dem letzten beträchtlichen, rechtsseitigen Zufluss des Amazonas im Staate Pará) die Verhältnisse zu einem gründlichen Studium der Schmetterlingszüge besonders günstig lagen, machten wir uns um so lieber an die Aufgabe; wir gedachten auch des Ausspruches Spruces, dass nur durch das Zusammenwirken eines Zoologen und eines Botanikers die Lösung dieses, sowie noch so manchen anderen Räthsels amazonischer Naturgeschichte erwartet werden dürfe. Es war im Juli und August 1897. Der Rio Capim fliesst der Hauptsache nach in süd-nördlicher Richtung. Wir fuhren beinahe eine Woche lang auf einem kleinen Dampfer flussaufwärts und hatten auf der ganzen Reise während der Tagesstunden das Schauspiel der Schmetterlingszüge in vollster Entfaltung. In den Morgenstunden bis gegen Mittag zogen die Schmetterlinge, gleich uns, flussaufwärts, längs des linken, beziehungsweise rechten Ufers in einem continuirlichen Bande, nur etwa in Manneshöhe über dem Wasserspiegel. (Vergleiche unter den beiden, nach Momentphotographien angefertigten Abbildungen 302*a*). Bald nach Mittag trat jedoch regelmässig eine Wandlung ein: die Schmetterlinge kamen uns längs der rechten beziehungsweise linken Uferlinie entgegengeflogen, sie kehrten also zurück. Morgens Zug von Norden nach Süden, Nachmittags Zug von Süden nach Norden.

Die Schwärme setzen sich, wie bereits mehrfach hervorgehoben, ausschliesslich aus Vertretern der Weisslings - Familie (Pieriden) zusammen. Weitaus die Mehrzahl wird jedoch durch Arten gebildet, die nicht nur in gelber Farbe, Grösse und Flügelschnitt, sondern auch durch ihre übrigen Merkmale in die directe Verwandtschaft unseres europäischen Citronenfalters gehören, den ich gewiss bei jedem unserer Leser als willkommenen Frühlingsboten als bekannt voraussetzen darf. Aus dieser leicht kenntlichen Gattung *Catopsilia* ist es besonders *C. statira*, welche, wie wir beobachteten, wohl 99 Procent in den Zügen am Rio Capim ausmachen. Wir haben das Vergnügen, in der rechten Ecke von Abbildung 303 *(h)* ein Bild dieses Schmetterlings geben zu können. Seine Merkmale bestehen in einem breiten, sehr bleichen Randbande, das sich über die Oberseite der Vorder- und Hinterflügel hinzieht; nach innen zu tritt das bei unserem Citronenfalter gleichmässig vorherrschende Chromgelb hervor. Die Unterseite zeigt ein einheitliches lichtes Grüngelb, das ziemlich an die Färbung unseres in Kellern oder im Freien überwinternden Endivien-Salates erinnert. Numerisch weit schwächer vertreten und nur hier und da in die Züge eingestreut ist die durch ihre kräftige Orangefarbe von weitem erkenntliche und stark abstechende *C. argante*. Zu dieser Minorität gehören auch verschiedene kleinere Schmetterlinge, die schon näher zur Sippschaft unseres bekannten europäischen Kohlweisslings zählen. Es sind Vertreter der Gattung *Eurema*, von denen die Figur *c* unten in der Ecke von Abbildung 302 ein wohlgelungenes Habitusbild giebt. In diesem speciellen Falle handelt es sich um die zierliche *E. albula*, die von uns am Capim am häufigsten beobachtete Art. Alle übrigen *Catopsilia*- und *Eurema*-Arten mögen aber, wie bemerkt, zusammen wohl kaum ein Procent an den in Betracht kommenden Pieridenmassen ausmachen.

Beliebte Rastpunkte für die wandernden Scharen bilden längs der waldigen Ufersäume die Sandbänke, welche sich an der Mündung der kleinen Tributärgewässer anzusammeln pflegen, sowie auch der eine oder der andere Felskopf, welcher sich im Flussbett über den Wasserspiegel erhebt. Solche Stellen gewähren dann einen imposanten Anblick durch die Menge der ruhenden Schmetterlinge, die durch die in Ruhestellung sich darbietende grünlich-gelbe Flügelunterseite das Aussehen eines Salatbeetes vortäuschen.

Im grossen und ganzen aber überrascht, wie bereits gesagt wurde, besonders die fieberhafte Eile, die die Schmetterlingszüge an den Tag legen.

Gerade der Umstand, dass der Zug längs der Flussufer eine bestimmte Ordnung und Disciplin nicht verkennen lässt, musste unsere Neugier wachrufen bezüglich der treibenden Ursachen, welche an gewissen Stellen eine Auflösung der Regelmässigkeit hervorzurufen im Stande waren. Als wir beobachtet hatten, dass an bestimmten Stellen starke Colonnen sich vom grossen „Gewalthaufen“ loslösten und sich waldeinwärts schlugen, während andere aus derselben Richtung wieder zurückkehrten, um neuerdings in die allgemeine Marschordnung einzutreten (wie die im Kreise eingeschlossene linke Hälfte von Abbildung 302 (b) deutlich veranschaulicht), galt

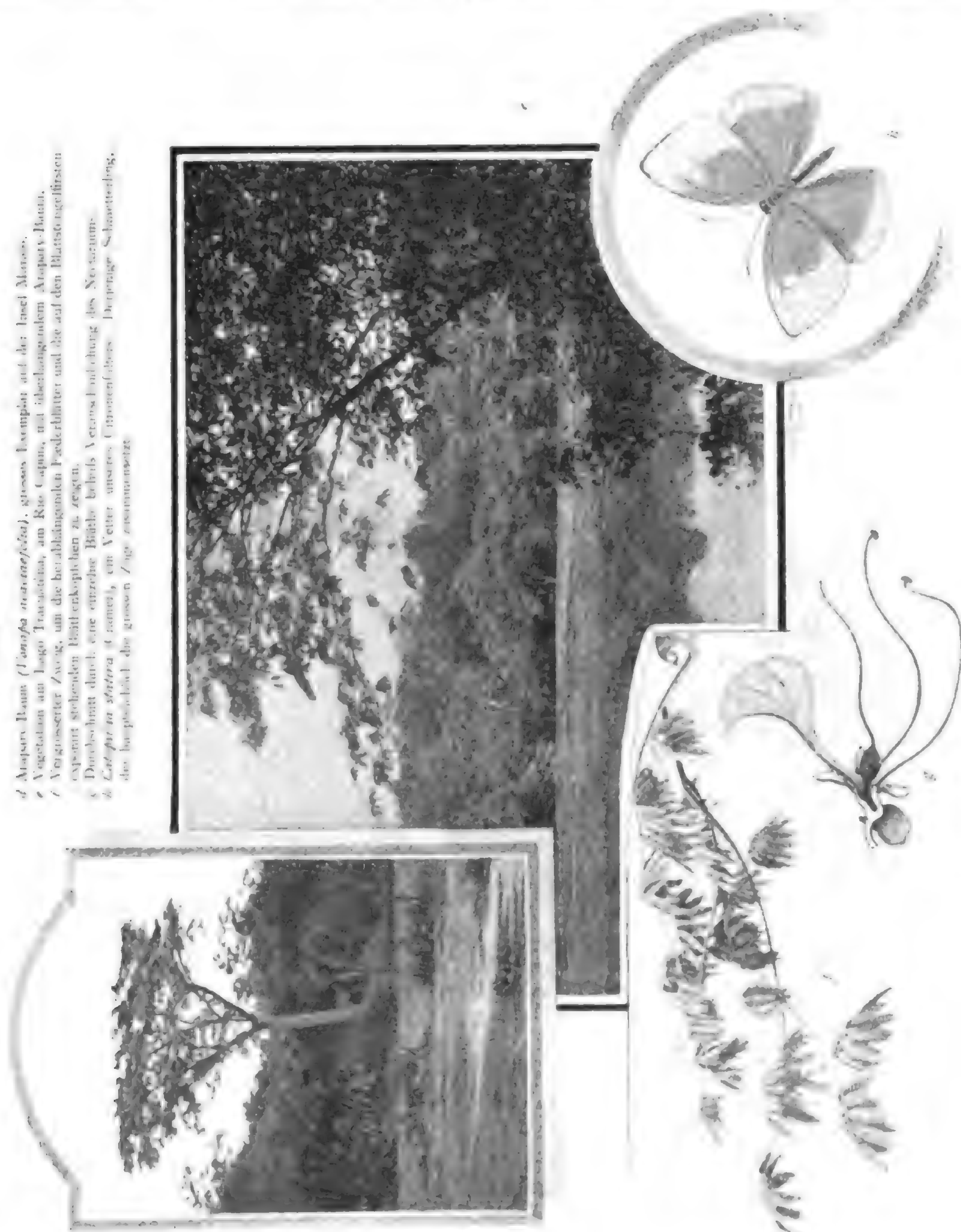


Abb. 303.

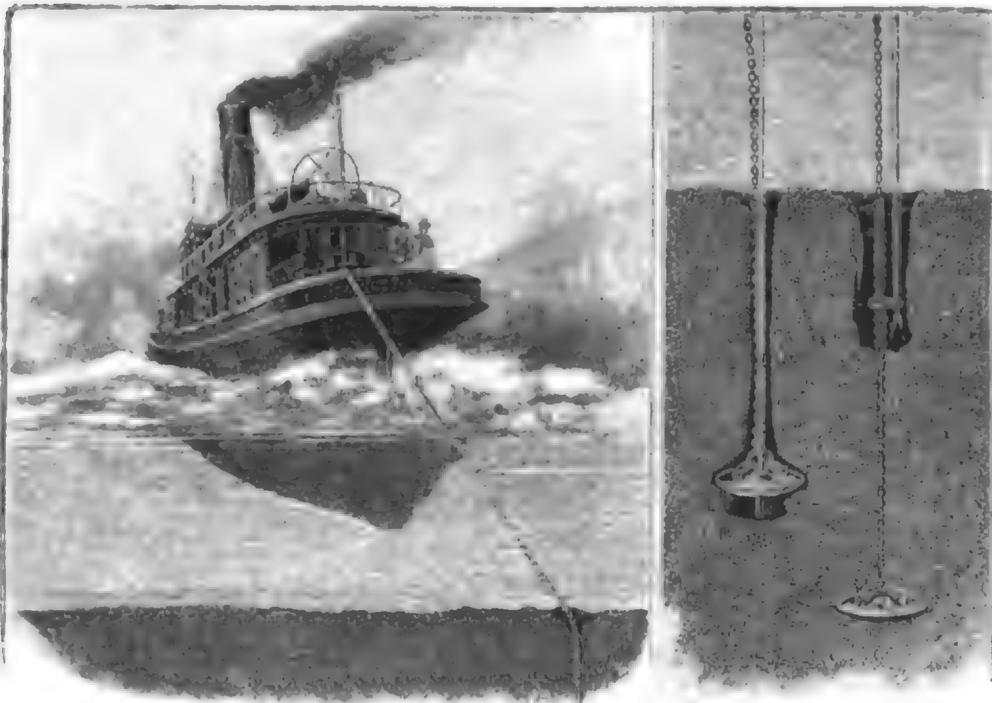
a Ataparí Baum (*Vouapa acaciaefolia*), grosses Exemplar auf der Insel Marajó.
b Vegetation am Lago Tracutéua, am Rio Capim, mit überhängendem Ataparí-Baum.
c Vergrösserter Zweig, um die herabhängenden Federblätter und die auf den Blattstengelfirsten exponirt stehenden Blattknöpfchen zu zeigen.
d Durchschnitt durch eine einzelne Blüte behufs Veranschaulichung des [illegible].
e *Callidryas statira* (Cramer), ein Vetter unseres Citronenfalters. Derjenige Schmetterling, der hauptsächlich die grossen Züge zusammensetzt.

es den Grund zu diesem jeweiligen Abstecher zu ermitteln. Dies gelang uns dann auch in kürzester Frist.

Die seitlichen Abstecher galten immer einem in den Uferwaldungen äusserst häufig vertretenen Baume aus der Familie der Leguminosen, Abtheilung der Caesalpininoideen, der in der botanischen Wissenschaft den doppelten Namen *Vouapa acaciaefolia (Benth.) Baillon* und *Macrolobium acaciaefolium (Bentham)* führt, während er den Eingeborenen unter dem landläufigen Namen „Araparý" bekannt ist. Dieser Baum, dessen Aussehen und Eigenthümlichkeiten die Abbildung 303 veranschaulicht, stand damals gerade am Rio Capim allenthalben in voller Blüthe. Während unser Bildchen oben links in der Ecke (Abb. 303 *d*) einen grossen Arapary-Baum darstellt, der nach einer auf der Insel Marajó aufgenommenen Landschaftsphotographie umgezeichnet wurde, zeigt das Hauptbild (Abb. 303 *e*) eine Aufnahme von dem am Rio Capim gelegenen See Tracuá-têna, wo wiederum eine Partie des Arapary-Baumes über den Seespiegel hinausragt. Von dem überhängenden Ast ist das Ende des äussersten Zweiges links unten (Abb. 303 *f*) nochmals in stärkerer Vergrösserung und endlich darunter eine einzelne Blüthe in noch grösserem Maassstabe besonders abgebildet worden (Abb. 303 *g*). Für diese beiden letzten Figuren erbitte ich mir auf einen Augenblick die Aufmerksamkeit unserer Leser. Die erstere (Abb. 303 *f*) lehrt auf den ersten Blick, dass die zart gefiederten Blätter beiderseits lässig herabhängen, während die auf der Firste des gemeinsamen Hauptblattstieles zeilenweise angeordneten kleinen weissen Blüthenköpfchen durch ihre exponirte Stellung umso eher zur Geltung gelangen können. Die letzteren sind zwar äusserst wohlriechend und erfüllen die Luft weit und breit mit ihrem Aroma, aber bei ihrer geringen Grösse bedarf es eines besonderen Mittels, um sie den beschwingten Gästen aus der Insectenwelt vortheilhaft präsentabel zu machen. Auf dem vergrösserten Blüthendurchschnitt (Abb. 303 *g*) der etwas seitlich gehalten ist, ist unter und hinter dem Fruchtknoten ein kleines Grübchen, das Nectarium, zu erkennen, wo ein Tropfen köstlichen Saftes den herbeieilenden Gast für seine Findigkeit belohnt.

Höchst wahrscheinlich ist der in der Ufervegetation des Amazonenstromes und seiner Zuflüsse eine hervorragende Rolle spielende Arapary-Baum die Futterpflanze für die Raupen verschiedener dieser amazonischen Pieriden und die auf eine offenkundige Aufforderung zum Blüthenbesuch hinauslaufende Organisation und Anordnung von Blüthen und Blättern dürfte wiederum die Vermuthung nahelegen, dass der Baum seinerseits Gegendienste verlangt hinsichtlich Bestäubung und Befruchtung seiner Blüthen. [8020]

Abb. 304.



Neues Verankerungsverfahren.

Ein neues Verankerungsverfahren.

Mit einer Abbildung.

Der Amerikaner Langston hat ein Verankerungsverfahren angegeben, das an die Verankerung durch die bekannten Pilzanker erinnert und auch an deren Stelle treten soll. Wie dieser ist es nur bei sandigem oder schlammigem Ankergrunde anwendbar, in dem gewöhnliche Greifanker nicht hinreichenden Widerstand finden, um das verankerte Fahrzeug im Sturm

festzuhalten. Will man diesen Uebelstand beseitigen, so ist der Erfolg versprechende Weg der, den Anker so tief in den Meeresgrund zu versenken, dass der über ihm liegende Boden durch sein Gewicht und seine Lagerung den nöthigen Widerstand bietet. Das hat Langston, wie *Scientific American* mittheilt, durch Versenken einer gusseisernen Scheibe von 30—60 cm Durchmesser, die mit ihren drei Oesen an der Ankerkette befestigt ist (Abb. 304), erreicht. Das Versenken der Scheibe wird durch Wasserspülung bewirkt. Das Verfahren erinnert an das Lockerspülen unter Wasser eingerammter Pfähle, um sie heraus zu ziehen, indem man durch ein an dem Pfahl hinabgeführtes Rohr mit starkem Druck Wasser hindurchpresst, das bei seinem Austritt durch Spülung den Boden um den Pfahl auflockert, so dass letzterer mit geringer Kraft herausgezogen werden kann.

In umgekehrter Weise findet bei Langstons Verfahren ein Aufschwemmen des Meeresbodens statt, so dass die schwere Ankerplatte durch ihr eigenes Gewicht in denselben einsinken kann. Zu diesem Zwecke wird ein Metallrohr durch das Loch in der Mitte der Ankerplatte gesteckt; sobald beide auf dem Grunde angelangt sind, beginnt das Hindurchpressen von Wasser durch das Rohr und dadurch das Aufschwemmen des Bodens unter der Platte. Die Tiefe des Einsenkens wird sich nach dem benöthigten Widerstande an Hand von Erfahrungen richten. Hat die Ankerplatte die beabsichtigte Tiefe erreicht und ist das Spülrohr wieder heraufgeholt, so beginnt auch alsbald das Verschwemmen der Ankerplatte.

Im Hafen von New York hat man bei einem Versuche eine Ankerplatte von 30 cm Durchmesser 6 m tief, bei 2,4 m dicker Zwischenschicht von thonigem Sandboden eingeschwemmt, eine Stunde nach beendetem Versenken gelang es einem starken Schleppdampfer mit äusserster Kraftanstrengung nicht mehr, die Verankerung zu lockern oder gar zu lösen und fortzuschleppen. Der New Yorker Yachtclub hat diese Art der Verankerung in der Weise angewendet, dass er die Kette des Ankers von einer Boje tragen liess, so dass sich jederzeit ein Fahrzeug daran befestigen und von ihm lösen lässt. Bei einem heftigen Sturm im Hafen von New York hat sich diese Verankerung vortrefflich bewährt, während 40 andere Fahrzeuge, die vor gewöhnlichen Ankern lagen, durch den Sturm vor ihren Ankern hergetrieben und an die Küste geworfen wurden. Die Leuchtfeuerverwaltung der Vereinigten Staaten soll mit dieser Verankerungsart eingehende Versuche angestellt haben, um ihr Geeignetsein für das Verankern der Feuerschiffe zu prüfen.

Wird das Aufnehmen eines solchen Ankers nothwendig, so lässt man das Spülrohr mit einem Führungsringe an der Ankerkette, wie in der Abbildung rechts, herunter und schwemmt nach und nach den Boden heraus, bis sich die Ankerplatte heben lässt. [8077]

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

„Was klein ist, findet man niedlich", sagt das Sprichwort und der Volksmund äussert überall eine ausgesprochene Vorliebe für die Kleinen. Wie er den kleinen Däumling im Märchen den gewaltigen Riesen überlisten lässt, so wird der Löwe in der Fabel von der kleinen Maus befreit, die zum Danke dafür, dass er sie einst wegen der Kleinheit des Bissens verschmäht hat, das Netz zernagt, welches ihn gefangen hält. Auch hierbei nimmt die Dichtung entschieden Partei für das kleine Thier; die Maus ist dankbar, während der Löwe sie nur verachtet hatte. Man hat dieser Vorliebe für die Kleinen eine psychologische Erklärung geben wollen, derart, dass Riesenthiere und Riesenmenschen plumper und langsamer wären, weil ihre Nervenbahnen so viel länger seien und Empfindungen wie Willensacte eben viel längere Zeit brauchen, um sie zu durchlaufen. Obwohl die physikalische Messung dies bestätigt, ist die Erklärung etwas weit hergeholt, die Niedlichkeit, Behendigkeit und die geistige Rührsamkeit der Kleinen liefert wohl näherliegende Erklärungen. Dagegen hat ja der Anatom allen Grund, im Elefanten und in der Maus denselben Bauplan zu bewundern, und die auf vergleichbaren Stufen stehende geistige Regsamkeit bei dem kleinen Thiere, mit so viel winzigerem Gehirn, lebhafter zu preisen.

Den Anspruch, die kleinsten Wirbelthiere zu besitzen, dürfen bis auf weiteres die Vereinigten Staaten Nordamerikas erheben, sofern man nämlich die Philippinen schon zu ihnen rechnet, wo vor kurzem der kleinste aller lebenden Fische, und aller Wirbelthiere überhaupt, entdeckt wurde Aber schon früher schrieben die Vereinigten Staaten sich den Besitz der kleinsten Fischformen, die man bis dahin kannte, zu, in Gestalt zweier Zahnkarpfen-Arten (Cyprinodontiden), welche die süssen und salzigen Binnengewässer der Südstaaten bewohnen. Diese beiden Fischlein, welche sich, nach einem Ausdruck von Dr. O. P. Gay, den Vorrang, die kleinsten Wirbelthiere zu sein, streitig machten, sind *Heterandria formosa Agassiz*, eine Art, die von Süd-Carolina bis nach Florida vorkommt, und die bisher nur in Florida beobachtete *Lucania ommata* Jordans. Bei der ersteren Art, welche ihren Namen von der starken Grössenverschiedenheit der Männchen und Weibchen erhielt (obwohl die meisten Zahnkarpfen-Arten dieselbe Verschiedenheit darbieten), erreicht das Weibchen eine mittlere Länge von 25 mm, also noch nicht die Länge eines preussischen Zolls, während dieselbe beim Männchen gar nur 18—19 mm beträgt. Auch bei der zweiten Zahnkarpfen-Art *(Lucania ommata)* scheint das Maass eines Zolles nicht überschritten zu werden, denn die grösseren Weibchen waren, bis zur Schwanzflosse gemessen, nur 20—22 mm lang; die beiden einzigen bisher beobachteten Männchen 19,5 und 20 mm. Wenn wir daran erinnern, dass unser kleinster einheimischer Fisch, der Zwergstichling *(Gastrosteus pungitius L.)*, doch immerhin über 50 mm lang wird, so versteht man, was das sagen will. Auch sonst giebt es unter den Zahnkarpfen noch sehr kleine Arten; bei der bekannten, lebendig ge-

bärenden *Gambusia affinis* überschreiten die Männchen öfters im völlig ausgewachsenen Zustande kaum die Länge von 12,5 mm, aber die Weibchen erreichen die vierfache Länge (50 mm). Unter den barschartigen Fischen (Percoiden) beobachtet man ebenfalls mannigfache Zwergarten, so silberweisse *Ambassis*-Arten, und die in den Sümpfen von Georgia und Florida vorkommende *Elassoma evergladei Jordan*, welche manchmal nur 20 mm, höchstens 33 mm lang wird.

Unter den Seefischen giebt es mancherlei sehr kleine Arten. Wenn man die Lanzettfischchen schon zu den echten Wirbelthieren rechnen will, so ist hier *Asymmetron lucayanum Andrews* zu erwähnen, der bei den Bahama-Inseln vorkommt und oft nur 19 mm misst. Sonst sind die Meergrundeln *(Gobiidae)* reich an mancherlei sehr kleinen, nicht über 25 mm hinaus wachsenden Arten. Bei den britischen Inseln und auch an einigen anderen europäischen Küsten durchstreift das kleine durchsichtige Seeräuberchen *(Latrunculus pellucidus)* fast unsichtbar die Fluthen. Es ist eine sehr merkwürdige Grundel, denn nach R. Collett lebt sie, wie die meisten Insecten und viele Pflanzen, nur ein Jahr und ist das einzige bekannte Beispiel eines einjährigen Wirbelthieres. Sie laicht im Juni und Juli, die Jungen schlüpfen im August aus, erreichen von October bis December ihre volle Grösse und dann sind beide Geschlechter vollkommen gleich. Im April aber verlieren die Männchen die kleinen Zähne, welche sie bis dahin besassen und bekommen grössere Zähne und stärkere Kiefer, während die Weibchen sich diesen Zahnwechsel schenken. Wozu auch dieser Aufwand bei einem so kurzlebigen Thiere? Denn im Juli und August sterben alle Erwachsenen ab und im September ist nur noch der junge Nachwuchs zu finden.

Alle die erwähnten Kleinheiten werden aber durch einen Liliputaner geschlagen, den die Fischcommission der Vereinigten Staaten kürzlich in reicher Zahl durch den Generalarzt der Armee von den Philippinen zugesandt erhielt und den man bei Buhi, südlich von Luzon, wo er allein vorkommen soll, gefangen hatte. Wie ich aus einem Bericht von H. M. Smith (Washington) in *Science*, dem noch mehrere andere Einzelheiten dieses Aufsatzes entnommen sind, ersehe, gehört auch dieser neue Zwergfisch der artenreichen Familie der Grundeln an und hat den Namen des kleinsten Fisches *(Mistichthys*, nach μιστύλος, der Kleinste) in so fern mit Recht erhalten, als seine grössten Exemplare immer noch kleiner sind als die kleinsten der bisher bekannten Kleinfische. Die Gattung zeichnet sich aus durch verschmelzende, aber nicht dem Körper anwachsende Bauchflossen, zwei wohlgetrennte Rückenflossen, deren vordere drei weiche Stacheln enthält, ein Gebiss aus einer einzigen Reihe kegelförmiger Zähne und durch ein Kleid aus verhältnissmässig grossen Kamm- oder Ctenoidschuppen. Die Thierchen sind, abgesehen von einigen schwarzen Flecken und Linien am Kiefer und Rücken, im Leben beinahe durchsichtig und wahrscheinlich lebendig gebärend. Die Weibchen sind, wie gewöhnlich, etwas grösser als die Männchen, erreichen aber doch nur eine mittlere Länge von 13,5 mm, das grösste gefundene Weibchen war 15 mm, das kleinste 12 mm lang. Erwachsene Männchen wurden noch unter 10 mm beobachtet, das grösste war 13,5 mm lang; ein Mittel von 50 Exemplaren beider Geschlechter ergab 12,9 mm.

Eine in Bezug auf die Kleinheit des Luzonfisches *(Mistichthys luzonensis)* besonderes Interesse erweckende Thatsache ist seine Nutzbarkeit als Speisefisch. Die amerikanische Armee hatte zu Buhi auf der Halbinsel Camarines (Süd-Luzon) ein Militärhospital errichtet und hier lernten die Amerikaner dieses neue Gericht kennen. Der Assistenzarzt Dr. George A. Zeller erzählt, dass sie bei den Bicols, deren Mahlzeiten hauptsächlich aus Reis und allerlei Fischen bestehen, besonders beliebt seien und dass auch die amerikanischen Soldaten sich sehr damit befreundet hätten. In der Bicol-Sprache wird der Fisch „Sinarayan" und, nachdem er auf Blättern ausgebreitet an der Sonne getrocknet wurde, „Badi" genannt. Sie werden von den Fischern in eng gewobenen Netzen gefangen, des Morgens auf die Märkte gebracht und mit Pfeffer und Pflanzengewürzen zubereitet genossen, und natürlich mit Haut und Haar verzehrt, etwa wie bei uns die Stinte, die freilich Riesen gegen diese kleinen Thierchen sind. Aber die kleinen Luzonfische scheinen nicht den üblen Geruch der Stinte zu haben, denn die Wirthschaften der Eingeborenen, in welchen dieses Gericht als Specialität servirt wird, erfreuen sich seitens der amerikanischen Soldaten besonderer Gunst und reichen Zuspruches.

Da man so viel von den Riesenthieren der Vorwelt erzählt, möchte Referent hierbei darauf hinweisen, dass auch solche kleinen Fische neben den grossen schon in frühester Vorzeit auf dem Erdball vorhanden gewesen sind. Im rothen Sandstein von Achanarras (Schottland) fand man vor etwa zehn Jahren wohlerhaltene Exemplare des Gerüstes eines kleinen Devonfisches, die nicht grösser als der eben geschilderte Luzonfisch, nämlich 12—15 mm lang waren. Sie besassen nur eine Schwanzflosse, aber keine paarigen Seitenflossen, und an der Stirn eine runde, im Umkreise mit Fransen besetzte Mundöffnung, die lebhaft an den Saugmund unserer Neunaugen und anderer Rundmäuler erinnert. Es ist aber auch möglich, dass wir in diesem, *Palaeospondylus* getauften kleinen Fisch nur den Larvenzustand eines etwas weiter vorgeschrittenen Fisches, etwa eines Panzerfisches, vor uns haben, bei dem dann, wie noch heute bei manchen Fischen, der Saugmund der Larve später durch einen Kiefermund ersetzt wurde. Merkwürdig wäre aber dann, dass die Verknorpelung des Gerüstes, und namentlich der Schädelkapsel, so früh sich vollendet hätte, um so wohlerhaltene Gerüste hinterlassen zu können. Ernst Krause. [8162]

* * *

Die sicilianische Salzindustrie. Auf Sicilien wird Salz aus Seewasser schon seit Jahrhunderten gewonnen. Die Gewinnung erfolgt ähnlich wie in den französischen „Salzgärten" in Folge Verdunstung des Meerwassers durch die Sonnenwärme und beschränkt sich nach der *Revue Scientifique* auf den Küstenstrich zwischen Marsala und Trapani. Sie ist in Folge der Ersparniss an jeglichem Brennmaterial recht gewinnbringend, zumal da das Seewasser rein und salzreich und die Witterung der Arbeitsmonate Juli bis September günstig ist. In der übrigen Zeit des Jahres sind die Nächte zu lang und feucht, um eine genügend starke Wasserverdunstung zu ermöglichen. Die etwa 50 Gewinnungsstellen bedecken annähernd 10 qkm; die einzige mechanische Betriebskraft, die verwandt wird, liefert der Wind, der Windmühlen zum Heben des Seewassers und zum Mahlen des Salzes in Bewegung setzt. Das Meerwasser wird zuerst in ein „Fredda" (das kalte) genanntes Becken gehoben, geht dann durch eine Reihe weiterer Becken zu dem „Calda" (das warme) genannten Becken, in dem eine Temperatur von 30—35° herrscht. Die Salzlösung, die hier bereits so concentrirt ist, dass sie Salz auszuscheiden beginnt, wandert in viereckige und 27 qm grosse Verdampfungsreservoire, deren Boden mit Thon ausgestampft ist. Nach dem Verdunsten des Wassers wird das ausgeschiedene Salz in den

Becken in Haufen geschichtet und an Ort und Stelle noch 24 Stunden getrocknet. In den drei Arbeitsmonaten liefert jedes Siedebecken zwei bis drei Ernten. Das Salz wird theils auf der Insel gemahlen und in der Fischerei verbraucht, theils nach Norwegen, Schweden, Finland und Nordamerika zum Einsalzen der Fische exportirt. Der Salzpreis stellt sich für die „Salina" von etwa 480 kg auf 2,25 — 3,20 Mark. Die jährliche Gesammtproduction beträgt rund 20000 t. Die Betriebe sind im Privatbesitz; ein Salzmonopol besteht für Sicilien im Gegensatze zum übrigen Italien nicht. Die Abgaben bestehen in einer Staatssteuer von 33 Procent des Reingewinnes und einem Ausfuhrzoll von 20 Pfg. für die Tonne. [8102]

* * *

Noch einmal die Schwalbenfrage. (In Antwort auf sehr zahlreiche Zuschriften an die Redaction.) Die Meinungsverschiedenheit der französischen Vogelbeobachter über die Fähigkeit oder Unfähigkeit der Schwalben, sich vom Boden zu erheben*), ist wohl dadurch entstanden, dass bei den Beobachtungen und Mittheilungen nicht immer genau vermerkt wurde, ob die Mauerschwalbe *(Cypselus apus)*, die Fensterschwalbe *(Chelidon urbica)*, oder die Rauchschwalbe *(Hirundo rustica)* gemeint war. Die letztere, unsere gewöhnlichste Hausschwalbe, geht zwar nicht häufig, aber doch gelegentlich auf den Erdboden, um Baustoffe für ihr Nest zu holen und kann sicherlich von demselben auffliegen; bei der Mauer- oder Thurmschwalbe, die einige Ornithologen weit von den eigentlichen Hausschwalben entfernen und mit dem wenig ins Volk gedrungenen Namen der Mauersegler bezeichnen, ist der Streit über die Fähigkeit des Auffliegens schon öfters begonnen worden. In älteren Zeiten ging man so weit, zu behaupten, dass sie und die Paradiesvögel *(Apoda)* gar keine Füsse hätten, worauf sich der Linnésche Beiname *apus* bezieht. Ihre Füsse sind aber nur schwach und dadurch von den meisten anderen Vogelfüssen, auch von denen der Schwalben im engeren Sinne, verschieden, dass die sonst nach hinten stehende vierte Zehe mit nach vorn gewendet ist. Uebrigens wird in Brehms *Tierleben* auch von dem „Mauersegler" behauptet, dass er wohl im Stande sei, sich vom Boden zu erheben, indem er seine Schwingen ausbreitet, sich durch einen kräftigen Schlag derselben gegen den Boden erhebt und dann davon fliegt. Aber auch von anderer geschätzter Seite werde ich darauf aufmerksam gemacht, dass öfters Mauersegler hilflos am Boden angetroffen wurden. Ob dies nun alles junge Thiere waren, steht dahin. E. KR. [8175]

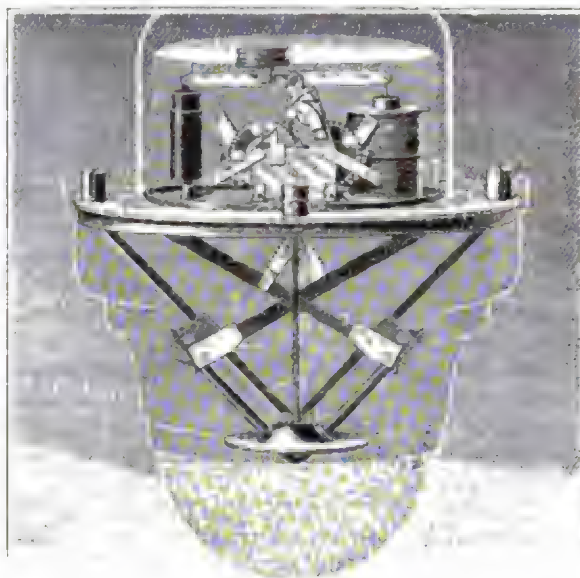
* * *

Eine neue Bogenlampe. (Mit einer Abbildung.) Die bekannte elektrotechnische Fabrik Ganz & Co. in Budapest bringt unter dem Namen „Hackl" eine elektrische Bogenlampe für Wechselstrom auf den Markt, deren Eigenthümlichkeit darin besteht, dass ihre Kohlenstifte nicht senkrecht unter einander, sondern in einem rechten Winkel zu einander geneigt stehen, so dass die Winkelspitze nach unten gerichtet ist (Abb. 305). In Folge dieser Anordnung geht der grösste Theil der Lichtstrahlen nach unten, die wenigen nach oben gehenden Strahlen aber werden durch den über dem Lichtbogen angebrachten Schirm auch noch nach unten geworfen. Nach Angabe der Firma sollen die Lichtverluste sehr gering sein und soll diese Lampe für dieselbe Lichtmenge nur 0,52 Watt für die Kerze verbrauchen, für welche die gewöhnliche Bogenlampe 1,56 Watt nöthig hat.

Die Kohlenstifte werden von besonderen Haltern getragen, die mit einem Getriebesatz versehen sind und mit einem Hebelsystem in Verbindung stehen, wodurch eine regelmässige Bewegung der Kohlenstifte erzielt wird, die ausserdem noch unter Controlle eines Solenoids steht.

Da die Lampen nur 28—30 Volt beanspruchen, so können bei einer Stromspannung von 100—105 Volt drei

Abb. 305.



Eine neue elektrische Bogenlampe für Wechselstrom.

solcher Hackl-Lampen hinter einander geschaltet werden. Die bemerkenswerthe Einfachheit der mechanischen Einrichtung soll eine Gewähr gegen Betriebsstörungen der Lampen bieten. Für Gleichstrom empfiehlt sich dieses System jedoch nicht. a. [8071]

* * *

Eisenbahnbrücke im nördlichen Polarland. Die unermesslich reichen Lager vorzüglicher Magneteisenerze von 60—65 Procent Eisengehalt in Norrbotten, der nördlichsten Provinz Schwedens, von denen die Lager bei Gellivara seit Anfang der neunziger Jahre vorigen Jahrhunderts ausgebeutet werden, haben den Bau einer Eisenbahn von Luleå an der Nordspitze des Bottnischen Meerbusens dorthin veranlasst, um die Erze der Küste zur Verschiffung zuzuführen. Noch mächtiger als die Eisenerzlager bei Gellivare sind die weiter nördlich bei Kirunavara zwischen dem Kalix- und dem Torneå-Fluss gelegenen. Die Lage derselben unter dem 68. Grade nördlicher Breite nahe der norwegischen Grenze hat die Weiterführung der Eisenbahn von Gellivare über Kirunavara bis zur nahe gelegenen norwegischen Küste hervorgerufen, es soll dieselbe am Ofotenfjord enden und eine Eisenbahnverbindung zwischen dem nördlichen Eismeer und dem Bottnischen Meerbusen herstellen. Auf ihrem Wege zum Ofotenfjord überschreitet die Eisenbahn den östlichen Fjordsarm mittels einer 180 m langen Brücke aus Eisen in 440 m Meereshöhe und ruht auf Pfeilern bis zu 30 m Höhe. Die Brücke

*) *Prometheus* XIII. Jahrg., S. 320.

befindet sich gegenwärtig im Bau. Während der zwei Monate langen Winternacht wurden die Brückentheile mittels Schlitten und Drahtseilbahn beim Nordlichtschein von der Küste zur Baustelle geschafft. Diese Eisenbahnbrücke, die nördlichste der Welt, wird von einer deutschen Fabrik, der Brückenbauanstalt zu Gustavsburg bei Mainz, welche auch unter Leitung ihres Directors Rieppel die Kaiser Wilhelm-Brücke bei Müngsten ausgeführt hat, gebaut und wird noch im Jahre 1902 vollendet werden, da die ganze Eisenbahn noch in diesem Jahre dem Verkehr übergeben werden soll. [8137]

* * *

Petroleumglühlicht. Sicher brennen allabendlich in Deutschland mehr Petroleumlampen als Gasflammen. Es wäre deshalb die Herstellung eines Petroleumglühlichtes verdienstlicher und gewinnbringender noch als jene des Gasglühlichtes. Die Schwierigkeit liegt in der Vergasung des Petroleums. Bei dem Spiritusglühlicht heizen die Abgase einen kleinen Spirituskessel, welcher das Gas für die Lampe liefert. Die vorhandenen Glühlichtbrenner für Petroleum benutzen die in der Dochtflamme enthaltenen Gase; diese besitzen dann nur die geringe, ihnen durch den Zug im Lampencylinder ertheilte Geschwindigkeit, es mangelt ihnen der Druck, den das Leuchtgas in der Zuleitung, wie der vergaste Spiritus, besitzt. Die grösste Verbreitung unter den vorhandenen Petroleumglühlichtbrennern scheint jener zu besitzen, der von Berlin aus als System Spiel vertrieben wird. Er kann an die Stelle jedes grösseren Rundbrenners auf den Behälter der Lampe geschraubt werden.

Der Rundbrenner Spiel zeigt zunächst einen besonderen, viel dickeren Docht. Ueber das obere Dochtende ist eine Messingkappe als Verlängerung der äusseren Wandung des Dochtrohres gestülpt, so dass der Docht nur auf der Innenfläche brennen kann. In der Verlängerung der Höhlung des Brennerrohres sitzt eine dicke, durchlöcherte Messingscheibe, welche die Flamme zu seitlichem Ausbiegen zwingt. Das ganze Dochtrohr steckt unter einer gewölbten Messingblechkuppel, in deren oberen kreisförmigen Oeffnung die erwähnte Messingscheibe einen schmalen Ringspalt freilässt. Der Glühstrumpf hängt an einem Drahte, welcher am äusseren Brennerkopf befestigt ist, er wird über letzteren gestülpt und dadurch in der zur Flamme richtigen Lage festgehalten. Der den Strumpf umgebende Glascylinder besitzt ungewöhnliche Höhe.

Die Flamme des Dochtes erhitzt die Messingkappe der Dochthülse, die darüber schwebende Messingscheibe und die Brennerkuppel sehr beträchtlich, diese Metallmassen ihrerseits wieder die von innen und aussen zur Flamme strömende Luft. Hierdurch wird aber die Hitze der Flamme weiterhin erhöht, die glühenden Gase der Flamme und die heisse, zuströmende Luft drängen sich durch den Ringspalt der Brennerkuppel und werden hier innig gemischt; oberhalb der letzteren brennen deshalb die Gase mit bläulicher, nicht leuchtender, aber um so heisserer Flamme, welche den Glühstrumpf zum Leuchten bringt. Die stärkeren und kostspieligeren Strümpfe, welche gegenüber dem Gasglühlicht hier nöthig sind, senden jedoch nicht von der ganzen Oberfläche dasselbe gleichmässig helle Licht aus wie bei dem letzteren, auch sind sie gegen minder sorgsame Behandlung des Dochtes und der Lampe sehr viel empfindlicher. Für die grosse Menge ist hiermit die Frage nach einem brauchbaren Petroleumglühlicht wohl noch nicht gelöst. r. [8074]

BÜCHERSCHAU.

Conrad Matschoss. *Geschichte der Dampfmaschine.* Ihre culturelle Bedeutung, technische Entwicklung und ihre grossen Männer. Mit 188 Abbildungen im Text, 2 Tafeln und 5 Bildnissen. gr. 8°. (XII, 451 S.) Berlin, Julius Springer. Preis geb. 10 M.

Der Verfasser sagt im Vorwort seines Buches: „Wenn es erst neben den zahlreichen Litteratur- und Kunstgeschichten auch eine Technikgeschichte — wie ungewohnt klingt sogar das Wort uns noch — geben wird, dann werden auch die Verfasser unserer Welt- und Culturgeschichten an den grossen Thaten der Ingenieure nicht mehr wie bisher stillschweigend vorbei- oder mit einigen Zeilen darüber hinweggehen können." Ein solches Stück „Technikgeschichte" ist das vorliegende Buch. Indem der Verfasser sich auf die Dampfmaschine beschränkt, die allerdings in einer allgemeinen Geschichte der Technik einen hervorragenden Theil in Anspruch nehmen wird, hat er in dieser Beschränkung Vortreffliches geleistet. Wir möchten es als einen nach unserer Anschauung bemerkenswerthen Vorzug in der Behandlung des Stoffes bezeichnen, dass der Verfasser die unzähligen Erfindungen und Fortschritte in der technischen Entwickelung der Dampfmaschinen zur culturellen und wirthschaftlichen Entwickelung der Zeit, des Volkes und des Landes, in dem sie hervortraten, in Beziehung bringt. Solche Einzelgeschichten werden einmal die Bausteine für eine allgemeine Geschichte der Technik liefern. „Indem sie zeigt," sagt der Verfasser, „welch hervorragende Stellung die Technik in dem Entwickelungsgang unserer Cultur vom Urbeginn an bis heute einnimmt, wird sie uns lehren, auch die menschliche Arbeit zu achten, die jedem technischen Erzeugnisse zu Grunde liegt." In diesem Sinne wünschen wir dem anregend geschriebenen Buche die weiteste Verbreitung. J. C. [8145]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Das deutsche Jahrhundert in Einzelschriften von Dr. A. Berthold, C. Bleibtreu, Dr. C. Busse etc. Herausgegeben von George Stockhausen. Abtheilung XII: Geschichte der biologischen Wissenschaften im neunzehnten Jahrhundert. Von Carus Sterne (Dr. Ernst Krause). gr. 8°. (S. 561—734.) Berlin, F. Schneider & Co. Preis 3,50 M.

Russ, Dr. Karl. *Der Kanarienvogel.* Seine Naturgeschichte, Pflege und Zucht. Zehnte Auflage. Mit 3 Farbendrucktafeln und zahlreichen Textbildern. Bearbeitet und herausgegeben von R. Hoffschild-Berlin. 8°. (XVI, 235 S.) Magdeburg, Creutz'sche Verlagsbuchhandlung. Preis geh. 2 M., geb. 2,60 M.

Meili, Dr. F., Prof. *Die rechtliche Stellung der Automobile.* gr. 8°. (52 S.) Zürich, Albert Müller's Verlag. Preis 1,20 M.

Daiber, Dr. Albert. *Eine Australien- und Südseefahrt.* Mit zahlreichen Abbildungen im Text und auf Tafeln sowie einer Kartenbeilage. gr. 8°. (VIII, 320 S.) Leipzig, B. G. Teubner. Preis geb. 7 M.

Giesenhagen, Dr. K., Prof. *Auf Java und Sumatra.* Streifzüge und Forschungsreisen im Lande der Malaien. Mit 16 farbigen Tafeln und zahlreichen Abbildungen im Texte, sowie einer Kartenbeilage. gr. 8°. (X, 270 S.) Ebenda. Preis geh. 10 M.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 649. Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. XIII. 25. 1902.

Ueber das Zerspringen von 6,5 mm-Mausergewehren in Schweden.

Im *Prometheus* ist wiederholt auf Anregung aus dem Leserkreise das Zerspringen von Gewehren beim Schiessen besprochen worden, woraus wir glauben entnehmen zu dürfen, dass derartigen Vorkommnissen ein über die eigentlichen Fachkreise hinausgehendes Interesse entgegengebracht wird und dass deshalb auch die nachstehenden Mittheilungen allgemein interessiren werden.

Die schwedische Infanterie ist mit dem Mausergewehr M/96 von 6,5 mm Kaliber bewaffnet, das in seiner Einrichtung im wesentlichen dem in Spanien und auch bei den Buren eingeführten Mausergewehr gleicht, das im *Prometheus* wiederholt besprochen worden ist.

Von diesen in den Deutschen Waffen- und Munitionsfabriken für die schwedische Regierung angefertigten Gewehren, die sowohl an Infanterie-Regimenter als an Schützenvereine ausgegeben sind, waren beim Schiessen bei ersteren 3, bei letzteren 6 Stück, und zwar alle in gleicher Weise, durch Abreissen des Schaftes, Verbiegen des Patronenlagers und Magazins, Zerreissen des Auswerfers u. s. w., zersprungen. Die schwedische Regierung beauftragte eine Commission mit der Untersuchung dieser Vorkommnisse, aus deren veröffentlichtem Berichte wir Folgendes entnehmen:

In einigen Gewehren wurden Patronenhülsen gefunden, deren Boden abgerissen war, in anderen mehr oder weniger aufgerissene Hülsen, die darauf schliessen lassen konnten, dass die Beschädigungen durch Hülsenreisser und Ausströmen des Pulvergases nach hinten verursacht worden seien. Immerhin hatte man Grund, zu bezweifeln, dass Hülsenreisser allein unter gewöhnlichen Verhältnissen solche Wirkung haben können, da die normale Patrone mit 2,3 g rauchlosen Pulvers (das Mantelgeschoss wiegt 10,1 g) im Gewehr nur etwa 3000 Atmosphären Gasdruck entwickelt, während alle Gewehre mit 4200 Atmosphären erprobt sind. Diese Annahme wurde durch Versuche mit künstlich durch Ab- und Einfeilen der Hülsen herbeigeführten Hülsenreissern bestätigt. Die Sprengungen konnten also auch nur durch einen erheblich höheren Gasdruck bewirkt worden sein.

Unter den weiteren Versuchen ist es interessant, dass ein in den Lauf bis vor das Kugellager eingebrachter Pfropfen Vaselin den Gasdruck nur um 400 Atmosphären erhöhte, aber sonst keinen Schaden verursachte. Das Niederdrücken des Geschosses auf das Pulver in der Patrone erhöhte den Gasdruck um 800 Atmosphären. Selbst bei 2,9 und 3 g Ladung, wobei das Pulver in der Hülse zusammengepresst werden musste und 6600 Atmosphären Gasdruck gemessen wurden, traten Beschädigungen des Gewehrs nicht ein.

Alle bisher geschilderten Versuche waren eigentlich nur aufklärende Vorversuche. Man hatte nämlich in einem Gewehr zwei Geschosse hinter einander steckend gefunden und erklärte sich dieses Vorkommniss in der Weise, dass bei einer Patrone, deren Geschoss lose in der Hülse steckte, ein Versager vorgekommen war. Beim Oeffnen des Verschlusses wurde die Hülse mit der Ladung, aber ohne Geschoss, aus dem Gewehr gezogen und nicht darauf geachtet, dass das Geschoss im Laufe stecken blieb und deshalb eine neue Patrone ohne Bedenken eingesetzt. Das Geschoss derselben musste natürlich auf das noch im Laufe sitzende treffen und wurde beim Schliessen des Gewehrs in die Hülse hinein und fest auf die Ladung gedrückt. Durch Versuche war festgestellt, dass dadurch allein der Gasdruck sich um 800 Atmosphären erhöht. Das auf diese Weise mit einem Geschoss und einer vollständigen Patrone geladene Gewehr wurde dann beim Abfeuern in derselben Weise gesprengt, wie diejenigen neun Gewehre, um deretwillen die Untersuchungen stattfanden. Es stellte sich heraus, dass der Gasdruck bei diesen Sprengungen im Durchschnitt 6600 Atmosphären betrug. An den Gewehren irgend welche Veränderungen vorzunehmen, lag keine Veranlassung vor, da deren tadellose Beschaffenheit durch die Untersuchungen sich erwiesen hatte, dagegen wurden Vorkehrungen für nöthig erachtet, dass Patronen mit lose sitzenden Geschossen nicht zur Ausgabe gelangen.

J. CASTNER. [8155]

Sinnesorgane und Nervensystem der Pflanzen.

Von C. DETTO, Jena.

(Schluss von S. 373.)

Reizleitungsbahnen der Pflanze. Wenn ich mich recht entsinne, erschien vor einigen Jahren in der *Zukunft* ein Aufsatz von einem Herrn Strindberg, worin der Verfasser versicherte, die Nerven der Pflanze gefunden zu haben.

Wenn nun auch bei den höheren Pflanzen mannigfache Einrichtungen für die Reizleitung existiren, so muss doch gleich von vornherein bemerkt werden, dass ein Nervensystem, wie es den Thieren zukommt, keinesfalls vorhanden ist, dass man von einem Nervensystem der Pflanzen nur in so fern sprechen kann, als eben reizleitende Structuren, Reizleitungsbahnen im physiologischen Sinne, vorhanden sind.

Das Nervensystem der Thiere setzt sich zusammen aus besonders für den Dienst der Reizleitung eingerichteten Zellen, die mit keinen anderen Zellen des Gewebes, das sie durchziehen, verwechselt werden können; es sind eben specifische Nervenzellen. Dagegen finden wir bei den Pflanzen keine specifischen Leitungszellen und kein aus solchen zusammengesetztes Leitungsgewebe, sondern es sind von den umgebenden äusserlich nicht verschiedene Gewebezellen, welche die Reizleitung besorgen, während protoplasmatische Unterschiede wahrscheinlich stets vorhanden und auch in gewissen Fällen bekannt sind.

Die oben geschilderten Erscheinungen der Bewegung sind Reflexbewegungen, genau wie bei den Thieren, indem auf gleiche oder ähnliche Reize stets dieselben Bewegungen erfolgen; der physiologische Vorgang gliedert sich in beiden Fällen in drei Stufen: Reiz — Reizleitung — Bewegung. Für den Reiz existiren besondere Aufnahme-, Perceptionsorgane: die Sinnesorgane, denen wir bei Thier und Pflanze im Principe theilweise übereinstimmend begegneten; Reizleitung und Bewegung aber werden durch ganz verschiedene Mittel erreicht. Wir können das in folgender kleinen Tafel übersichtlich veranschaulichen:

Reflex:	Reiz	Reizleitung	Bewegung
Thier:	Sinnesorgane	meist Nerven	meist Muskelcontraction
Pflanze:	Sinnesorgane z. Th.	1. Plasmaverbindungen 2. Wandernde Stoffe 3. Hydrostatische Apparate 4. Plasmafibrillen	Wachsthums- und Turgordifferenzen

Es sind dabei gleich die Einzelheiten berücksichtigt worden, denen wir im Folgenden eine kurze Besprechung widmen wollen. Wie die Tabelle zeigt, finden wir bei der Pflanze eine Reihe verschiedener Einrichtungen, welche den thierischen Nerven physiologisch entsprechend die Function der Reizfortpflanzung übernehmen. Vor allem kommen vier dieser Leitungen in Betracht: die Protoplasmaverbindungen, die Reizfortpflanzung durch diffundirende Stoffe, die Leitung durch hydrostatische Druckdifferenzen und die erst kürzlich entdeckten Protoplasmafibrillen.

1. Plasmaverbindungen. Dass wahrscheinlich sämmtliche Zellen des Pflanzenleibes durch feine, die Zellmembranen durchbohrende Protoplasmafortsätze oder -Brücken verbunden sind, wurde bereits im ersten Theile dieses Aufsatzes erwähnt; überall nämlich, wo man Untersuchungen daraufhin gemacht hat, sind sie gefunden worden. Man kann sie leicht selbst beobachten, wenn man einen feinen Schnitt aus dem inneren Gewebe einer Brechnuss (*Strychnos nux vomica*) in Jodjodkaliumlösung legt und ihn bei etwa 200—300facher Vergrösserung betrachtet; man sieht dann feine dunkle Linien parallel oder divergirend die Zellwand durchsetzen und auf

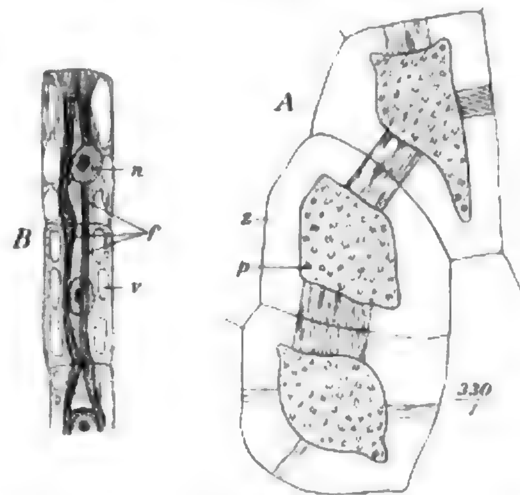
eben solche der Nachbarzellen treffen (Abb. 306 *A*). Es ist sehr wahrscheinlich, dass die meisten Reize, die den Pflanzenkörper durchströmen, auf dem Wege der Protoplasmaverbindungen geleitet werden, und wir hätten in ihnen das eigentliche „physiologische Nervensystem" der Pflanze zu sehen. Bei den reizbaren Staubfäden und den Ranken ist diese Art der Reizleitung anzunehmen.

2. Reizleitung durch diffundirende Stoffe. Diese merkwürdige Form der Reizleitung treffen wir beim Sonnenthau *(Drosera rotundifolia)* an, mit *Aldrovandia* und *Dionaea* zu den Droseraceen gehörig. Das Pflänzchen ist so vielfach beschrieben worden und so bekannt, dass eine ausführliche Charakteristik entbehrlich ist; nur auf Einiges wollen wir zum Verständnisse des Folgenden hinweisen. Jedermann kennt die rundlichen, flachen, oberseits mit röthlichen, stecknadelförmigen Drüsententakeln besetzten, 5 bis 15 mm im Durchmesser haltenden Blätter der *Drosera rotundifolia*, die bei uns in Mooren und auf feuchtem Sande ziemlich häufig ist.

Wer die Pflanze gesehen hat, wird auch wissen, dass sie ihren Namen „Sonnenthau" mit vollem Rechte trägt, denn auf jedem Tentakelköpfchen, deren ein Blatt 200 besitzen kann, hängt ein klares, thauglänzendes Flüssigkeitströpfchen. Diese Flüssigkeit stellt einen starken Klebstoff dar, der selbst grössere Insecten, z. B. Schmetterlinge, festzuhalten im Stande ist; bis zu einem Dutzend kleiner Fliegen und Mücken kann man auf einem Blatte gefangen sehen. Sobald nun eines dieser Thierchen an die Drüsen anfliegt, wird es von deren Leim festgehalten und die umstehenden Tentakeln beginnen sich zu krümmen und ihr Drüsenköpfchen gegen die Beute zu pressen, so dass letztere schliesslich tief in den Tentakelwald hineingedrückt wird. Gleichzeitig beginnen die Drüsen eine die Harttheile der Insecten angreifende Säure und ausserdem einen pepsinartigen verdauenden Saft auszuscheiden, und schliesslich saugen sie die gelösten und verdauten organischen Substanzen auf, um durch diese Nahrung die Magerkeit ihres Standortes zu compensiren.

Die Tentakel der Drosera sind nicht nur durch Reibung an festen Körpern, also mechanisch, sondern auch, und zwar in noch stärkerem Maasse, chemisch reizbar, was bei ihrer Bedeutung für den Haushalt der Pflanze nicht Wunder nehmen wird. Die Reizbarkeit beschränkt sich auf das Drüsenköpfchen; eine den Fühltüpfeln der Ranken oder den Gelenkzellen der *Aldrovandia*-Borste entsprechende Einrichtung findet sich hier nicht. Der Stossreiz, der hier zur Geltung kommt, wie bei den Ranken, wird von den äusseren, secret bedeckten Zellen aufgenommen, und nun muss die Bildung oder Function eines eigenthümlichen Stoffes stattfinden; denn bald nach der Reizung sieht man in der Richtung der Reizleitung, also vom Köpfchen zur Blattfläche fortschreitend, eine von Darwin entdeckte Aggregation, Zusammenballung des die Zellen vorher gleichmässig erfüllenden rothen Farbstoffes, eintreten, eine Ausfällung eiweissartiger Massen, wie G. Haberlandt annimmt. Ausserdem treten verwickelte elektrische Vorgänge auf, die zusammen mit den Ausfällungen natürlich nicht die Reizleitung selbst darstellen, die vielmehr auf der diosmotischen Wanderung eines unbekannten Stoffes beruht, sondern nur Begleiterscheinungen, die uns eine Reizleitung erst bemerkbar machen. — Ist der Reizeffect in der Blattfläche angelangt, so geht die Leitung durch die Plasmaverbindungen vermittelt zu den benachbarten Tentakeln über.

Abb. 306.



Reizleitung. *A* drei Zellen aus dem Nährgewebe der Brechnuss: Protoplasmaverbindungen (nach einem Jodjodkaliumpräparate). *z* Zellwand, *p* Plasma.
B aus der Wurzelspitze der Zwiebel *(Allium cepa)*: *f* Bündel von Protoplasmafibrillen, *n* Zellkern mit Kernkörperchen, *v* Vacuolen im Plasma.
(Nach Němec.)

Auf die Beschreibung der Einzelheiten müssen wir allerdings verzichten.

3. Reizleitung durch hydrostatische Druckdifferenzen. Zu den altberühmten, auch heute vielfach nur als solche bekannten „reizbaren Pflanzen" gehört *Mimosa pudica*, die „Sinnpflanze". Sie ist eine Leguminose mit vierfach gefingerten und gefiederten Blättern, d. h. vom Hauptblattstiele gehen vier secundäre Blattstiele ab, deren jeder eine grosse Zahl von Paaren kurzgestielter Blättchen trägt, mit denen sie vom Grunde bis zur Spitze besetzt sind. Wo die Blättchen an ihren Secundärstielen, diese am Hauptstiel und letzterer am Stämmchen des Strauches einlenkt, findet sich jedesmal ein verdicktes „Gelenk". Der Name „Sinnpflanze" oder die Speciesbezeichnung *pudica* erklärt sich nun aus folgender Erscheinung: Wenn das äusserste Blättchen eines Fiederpaares etwa durch Einkneifen mit den Fingernägeln verletzt wird, so

sieht man, wie sich alsbald das Blättchen in die Höhe klappt, im Augenblicke darauf das gegenüberliegende, dann das nächste Paar und so fort bis zum Grunde des Secundärblattstieles; darauf folgen die Blättchen der anderen drei Secundärstiele in umgekehrter Reihenfolge, diese selbst fallen plötzlich schlaff herunter und schliesslich sinkt auch der Hauptstiel hinab, so dass das ganze Blatt schräg am Stengel herabhängt; ja auf diese Weise können sämmtliche Blätter eines kleinen Strauches herabsinken, nur in Folge des einzigen Reizes, so dass sich alle Blätter hinter die langen Dornen der Pflanze, nachdem sie durch ihr Zusammenklappen fast unsichtbar geworden sind, gleichsam zurückziehen, einem weidenden Thiere, das ein Blättchen angefressen hat, einen dünnen, dornigen, scheinbar trockenen Strauch vortäuschend! — Ohne uns nun auf Einzelheiten einzulassen, wollen wir jetzt den Vorgang der Reizleitung, wie er nach G. Haberlandt in seinen wesentlichen Zügen verläuft, beschreiben. Denken wir uns die Blättchen, Blattstiele und Stengel der Pflanze von einem feinen, überall communicirenden Röhrensystem durchzogen, das mit einer Flüssigkeit in einer bestimmten Spannung erfüllt ist. Wenn wir jetzt ein Blättchen verwunden, so wird hier aus diesem Röhrensysteme die Flüssigkeit ausgepresst und strömt demzufolge von allen Seiten her nach, zunächst von den nahe gelegenen Theilen, dann von den entfernteren und so fort, entsprechend der Grösse des Wundreizes; die schnell ausströmende Flüssigkeit bringt nun natürlich eine Reibung, also kleine Stösse im Gewebe der Pflanze hervor, welche dadurch die reizbaren Partien, nämlich die oben erwähnten Gelenke in Action versetzen, da ein Stossreiz auch hier wirksam ist. Es wird also der am Blättchen erzeugte Reiz auf sämmtliche Theile der Pflanze übertragen, indem in einem von Flüssigkeit erfüllten Röhrensysteme eine Druckwelle hervorgerufen wird, welche die Folge ist der Verminderung des hydrostatischen Druckes an irgend einer (nämlich der verwundeten) Stelle in diesen Röhren. Dass auch locale Drucksteigerung eine hydrostatische Welle veranlassen kann, und damit fortschreitende Reizung, ist klar; das kommt in Betracht, wenn die Pflanze nicht verwundet, sondern nur durch Berührung, also Druck, gereizt wird. Die Geschwindigkeit der Reizleitung beträgt etwa 2—15 mm in einer Secunde.

4. Reizleitung durch nervenartige Protoplasmafibrillen. Bei der Reizleitung durch Plasmafibrillen handelt es sich in der That um besondere, ausschliesslich im Dienste der Reizleitung stehende Gebilde, die man ihrer Lage und ihrem Baue nach mit einem gewissen Rechte den Fibrillen der Nervenfaser vergleichen darf. Bei seinen ausgezeichneten Untersuchungen über die Schwerkraftssinnesorgane der Pflanze, von denen früher berichtet wurde, entdeckte Němec auch diese Plasmafibrillen und giebt in seiner Abhandlung („Die Reizleitung und die reizleitenden Structuren bei den Pflanzen", Jena 1901) eine umfassende anatomische und physiologische Darstellung von ihnen. Wir haben von den geotropischen Erscheinungen an der Wurzel früher ausführlich gesprochen, zum Verständniss des Folgenden sei aber erwähnt, dass, wie bereits Darwin („Das Bewegungsvermögen der Pflanzen", 1881) entdeckte, die Spitze der Wurzel selbst nicht reizbar ist, dass vielmehr von ihr der geotropische Reiz nur aufgenommen wird, während die geotropische Krümmung in einiger Entfernung rückwärts erfolgt und zwar an der Strecke des stärksten Wachsthums. Die als Otocysten wirkenden Stärkekörner liegen, wie man sich erinnern wird, im mittleren Gewebe der Wurzelhaube, also in der Spitze der Wurzel, und nun ist es Němec gelungen, festzuztellen, dass von der Region dieser Otocysten zur motorischen Zone, d. h. zur Zone des grössten Wachthums, wo die geotropischen Krümmungen auftreten, feine Protoplasmafäden der Länge nach durch die Zellen des zwischen beiden liegenden Gewebes verlaufen. Dass diese Fibrillen in der That der Leitung des geotropischen Reizes dienen, macht der Genannte durch verschiedene physiologische Experimente wahrscheinlich, von denen wohl das am bedeutsamsten und auch am interessantesten ist, dass die Reizleitung in der Richtung dieser Fibrillen schneller erfolgt als in jeder anderen Richtung des Organes. Němec hat diese Einrichtung bei Dicotylen, Monocotylen und Farnen gefunden, also bei sämmtlichen Gefässpflanzen, und zwar nicht nur in der Wurzel, sondern auch in der geotropisch reizbaren Sprossspitze von Gräsern.

Die Fibrillen verlaufen in Bündeln, jede Fibrille von einer besonderen Scheide umgeben, in der Längsrichtung der Wurzel durch die Zellen und scheinen (ob unabhängig oder abhängig von den Poren der Plasmaverbindungen ist nicht sicher) continuirlich die Zellwände zu durchsetzen (Abb. 306 *B*). Was noch von besonderer Wichtigkeit ist, ist der Umstand, dass die Fibrillenbündel in nahem Connexe mit den Zellkernen stehen, welchen nach den Untersuchungen von Haberlandt und Townsend ein wichtiger Zusammenhang mit dem Wachsthume der Zellmembranen zukommt, und wir haben im ersten Theile dieses Aufsatzes erwähnt, dass die geotropische Krümmung durch Wachsthumsvorgänge verursacht wird; das ist sicherlich eine bemerkenswerthe Beziehung, auf die Němec auch ausdrücklich hinweist.

Wer von den neuen Beobachtungen Apáthys und Bethes über den feineren Bau der thierischen Nervenfaser Kenntniss genommen hat, für den wird diese Entdeckung von Němec von noch

grösserem Interesse sein; doch es möge hier der Hinweis darauf genügen. Es sei nur noch das Schlusswort aus der Němecschen Abhandlung citirt: „Wenn bisher als einer der fundamentalen Unterschiede zwischen Thier und Pflanze angeführt wird, dass das Thier u. a. durch den Besitz von Nervenzellen der Pflanze gegenüber überlegen ist, so erscheint jetzt dieser Unterschied nicht mehr unüberbrückbar, auch wenn die Aehnlichkeit zwischen den thierischen und pflanzlichen reizleitenden Fibrillen eine rein formale, äussere wäre.“ [7898]

Das Wachsthum der Krystalle.

Ueber das Wachsthum der Krystalle, der anorganischen Individuen, deren Körper nach bestimmten Gesetzen aufgebaut sind, und denen bestimmte, mit ihrer Bildung innig zusammenhängende physikalische Eigenschaften innewohnen, sind in letzter Zeit einige bemerkenswerthe Untersuchungen angestellt.

Im laufenden Jahrgang der *Zeitschrift für Krystallographie und Mineralogie* ergreift G. Wulff in einer längeren, bereits in russischer Sprache erschienenen Abhandlung das Wort zur Frage der Geschwindigkeit des Wachsthums und der Auflösung der Krystallflächen.

Von der verschieden starken Wachsthumsschnelligkeit ist die Grösse der einzelnen Krystallflächen abhängig, denn auf dem Krystalle entwickeln sich die Flächen am stärksten, deren Wachsthum die geringste Geschwindigkeit besitzt. Das Wachsthum des Krystalles kann man nun nicht getrennt vom Medium betrachten, in dem er sich gebildet hat, weil seine Volumenvergrösserung von dem ihn umgebenden Mittel abhängt. In diesem können unter dem Einflusse verschiedener Ursachen Bewegungen entstehen, die so oder so die Ablagerung der Substanzen auf den Krystallflächen beeinflussen.

Die Bewegungen, die im Medium in Folge von Temperaturschwankungen und Erschütterungen entstehen, hat man schon längst in Betracht gezogen, dagegen die vom Krystalle selbst ausgehenden Bewegungen meist unberücksichtigt gelassen, da man eine Fernwirkung des Krystalles durch das ganze Medium annahm.

Allein schon Frankenheim hat in den dreissiger Jahren des vorigen Jahrhunderts gezeigt, dass der Krystall keine Fernwirkung ausübt, wohl aber an seiner Oberfläche die Molecüle anzieht, die mit ihm unmittelbar in Berührung kommen. Er bewies dies am Auskrystallisiren von schwefelsaurem Kalke auf Gipsplättchen. Waren die Gipsplättchen unbedeckt, dann setzte sich der schwefelsaure Kalk in unzähligen Krystallen ab, die sämmtlich unter einander und dem Gipsplättchen parallel waren. Trugen die Gipsplättchen hingegen einen dünnen Firnissüberzug, so legten sich die Krystalle ohne Regelmässigkeit in den Seitenlinien ihrer Tafeln und Nadeln an einander. Die Richtkraft der Krystallisation dringt also nicht durch die dünne Firnissschicht.

Da die Krystalloberfläche die sie berührenden Molecüle anzieht, so umgiebt den Krystall eine verdünntere Lösungsschicht, der sogenannte Krystallisationshof, der besonders in farbigen Lösungen durch seine minder intensive Färbung erkennbar ist. In die verdünntere Lösungsschicht diffundirt nun von aussen die stärker concentrirte Lösung. Ist jedoch der Krystallisationsprocess ein rascher, dann hat die Diffusion keine Zeit, wirksam zu werden, sondern die am Krystalle anlagernde Lösungsschicht wird specifisch so leicht, dass sie nach oben steigt, und dass an ihre Stelle von unten her die concentrirtere Lösung tritt. Beide Strömungen müssen mit horizontal verlaufenden Strömungen verbunden sein. So entstehen durch den Krystall selbst im Lösungsmittel Concentrationsströmungen, deren Entwickelung dadurch gefördert wird, dass der Krystallisationsvorgang Wärme frei macht. Nach den von Lehmann vor etwa 25 Jahren vorgenommenen Versuchen kann man sich von der Existenz dieser Strömungen leicht überzeugen, wenn man z. B. in einem Reagenzgläschen Kupfervitriol in Wasser durch Erhitzen auflöst und die beim Abkühlen eintretende Krystallisation nach dem Einwerfen eines Krystallsplitterchens beobachtet. Man sieht von dem am Boden wachsenden Krystalle sehr deutlich kräftige Schliere in der Flüssigkeit aufsteigen und sich oben ausbreiten. Wulff hat nun bei der experimentellen Bildung von Zinkammonsulfatkrystallen die Fäden der Concentrationsströmung photographirt. Die Energie dieser Concentrationsströmung war, wie das Bild erkennen lässt, je nach dem Abkühlungsgrade der Lösung, d. h. je nach dem Steigerungsgrade der Uebersättigung, verschieden. Dabei zeigte es sich, dass der Krystall bei schwachen Concentrationsströmungen bedeutend regelmässiger als bei starken wächst.

Wenn auch die Richtkraft der Krystallisation die Molecüle auf den Krystallflächen ganz gleichförmig ordnet, so ist es doch klar, dass die Existenz solcher Strömungen ein symmetrisches Wachsen des Krystalles hindert. Die Strömungen geben vielmehr, so zu sagen, der ganzen Erscheinung des Wachsens die Richtung an. Die Concentrationsströmungen sind der Grund, dass der Krystall nach den verschiedenen Richtungen hin mit verschieden stark concentrirter Lösung in Berührung kommen muss. Der untere Theil der Seitenflächen wird mehr als der obere genährt, in Folge dessen verjüngen sich die Seitenflächen treppenförmig nach oben.

Im Wachsthum des Krystalles tritt ein Abschnitt ein, wenn die Concentration der Gesammt-

lösung bis zu einem gewissen Grade gesunken ist. In diesem Falle ist die Concentrationsdifferenz zwischen dem Krystallisationshofe und der äusseren Lösungsschicht zu gering, eine Concentrationsströmung zu erzeugen. Der Krystall wächst von da ab viel langsamer und nur noch durch Molecülzufuhr in Folge einer Diffusionsströmung. Dieser Stillstand im Wachsthum wird bei den weniger rasch wachsenden Flächen eher als bei den schneller wachsenden eintreten. In Uebereinstimmung damit macht auch Lecoq de Boisbaudran darauf aufmerksam, dass eine übersättigte alkalische Alaunlösung, in der sich cubische Krystalle dieses Salzes befinden, bei einer bestimmten Temperatur eine andere Dichtigkeit besitzen wird, als wenn sich in ihr oktaëdrische Krystalle befinden. Im ersteren Falle wird die Lösung concentrirter als im zweiten sein; und nachdem die krystallinische Substanzablagerung auf den Würfelflächen aufgehört hat, wird die Krystallisationskraft noch im Stande sein, auf den Oktaëderflächen Substanz abzulagern.

Die Geschwindigkeit des Wachsthums der Flächen hängt ab von ihrer Stellung zur Concentrationsströmung oder, da diese Strömungen eine bestimmte Richtung zum Horizonte der Mutterlauge haben, von ihrer Neigung zu diesem Horizonte. Wulff folgert demnach einerseits, dass, abgesehen von Beimischungen der Mutterlauge, der Habitus der Krystalle irgend einer Minerallagerstätte hauptsächlich durch die Configuration und Orientirung des Hohlraumes bedingt sein muss, dass aber andererseits ein Vergleich des Wachsthums nur möglich ist, wenn die zu vergleichenden Flächen gegen die Richtung der Concentrationsströmung gleich orientirt sind. Wulff fand bei seinen Untersuchungen, dass in der Wachsthumsgeschwindigkeit der einzelnen Flächen der Krystalle des Mohrschen Salzes eine grosse Mannigfaltigkeit herrscht, und dass die einen Flächen eine nahezu drei Mal so grosse Wachsthumsgeschwindigkeit besitzen wie die anderen. Am häufigsten sind die Flächen mit einfachen Achsenverhältnissen an den Krystallen ausgebildet. Dagegen sind Flächen mit complicirten Achsenverhältnissen selten und klein und müssen eine sehr hohe Wachsthumsgeschwindigkeit besitzen. Hinsichtlich der Capillarkräfte der Krystallflächen hat schon P. Curie die Thesen aufgestellt, dass jeder Fläche ihre Capillaritätsconstante entsprechen muss, da im entgegengesetzten Falle der Krystall in der Mutterlauge eine sphärische Form anzunehmen bestrebt sein würde, und dass ferner die vorherrschende Form aus solchen Flächen bestehen muss, in denen die Capillaritätsconstanten die kleinsten Grössen besitzen. In gleicher Weise führt Wulff aus, dass die Wachsthumsgeschwindigkeiten der Flächen eines Krystalls proportional den Capillaritätsconstanten dieser Flächen in Bezug auf die Mutterlauge sind.

Abb. 307.



Fischereihafen zu Nordenham i. O.

Bemerkenswerth ist es, dass nach Wulffs Versuchen der verschiedenen Wachsthumsgeschwindigkeit eine fast gleiche Auflösungsgeschwindigkeit der Krystallflächen gegenübersteht. Wulff findet den Grund für diesen Unterschied in den bekannten Aetzfiguren, die beim Auflösen auf den Krystallflächen entstehen. Bei der Krystallbildung könne man von einem Wachsen in deutlich ausgeprägten, geometrischen und physikalischen Ebenen sprechen. Beim Auflösen des Krystalles zerfalle dagegen jede einzelne Fläche durch die herausgefressenen Aetzfiguren in ein Aggregat von Flächen verschiedensten krystallogischen Charakters.

Im Anschluss an die Wulffsche Arbeit verbreitet sich in derselben Zeitschrift (S. 531—538) Z. Weyberg in einer Studie über relative Wachsthumsgeschwindigkeiten der Krystallflächen. Nach seinen Untersuchungen wachsen die Krystalle des Eisen-Ammonium-Alauns in ihrer eigenen, reinen wässerigen Lösung bei einer Uebersättigung von zwei Procent und bei einer Temperatur von 8° C. doppelt so schnell senkrecht zu den Flächen des Rhombendodekaëders wie senkrecht zu den Würfelflächen.

Schon mehrfach ist das Wachsthum der Krystalle mikroskopisch untersucht worden. So hat Link bei 600facher Vergrösserung im Momente der Entstehung der Krystalle kleine Kügelchen beobachtet, die sich schnell vereinigten und Krystallform annahmen. Andere Beobachter haben diese Wahrnehmung bestätigt.

Man hat das Phänomen so erklärt, dass die Krystallisation mit einer anfangs flüssigen Phase beginnt, die aus einer übersättigten Lösung des krystallisirenden Körpers in sich selbst beginnt. Mag diese Erklärung auch für Substanzen zutreffen, die sich in einer ihrem Schmelzpunkte nahen Temperatur aus einer Lösung ausscheiden, so hat sie bei Substanzen hoch schmelzender Salze, die sich aus ihren Lösungen in reinem Wasser ausscheiden, wenig Wahrscheinlichkeit für sich. Theodore William Richards und Ebenezer Henry Archibald haben, wie das *American Chemical Journal* mittheilt, mit Hilfe der Photomikrographie die sich bildenden und wachsenden Krystalle untersucht. Die photographischen Aufnahmen wurden bei mehr als 4000facher Vergrösserung und bei Anwendung von gewöhnlichem und polarisirtem Lichte vorgenommen. Die Arbeiten erstreckten sich nur auf die Krystallisation hochschmelzender Substanzen aus wässerigen Lösungen. Die Aufnahme der Krystallisationsvorgänge von Chilisalpeter, Kupfervitriol, Ferroammoniumsulfat, Kaliumjodid gaben die Vorgänge gut wieder. Nach den Beobachtungen wächst der Durchmesser eines Krystalles im Momente des Entstehens bedeutend schneller als während der folgenden Periode. Das ausserordentlich schnelle Anfangswachsthum verursachte eine nur geringe Schärfe der ersten Bilder. Immerhin lässt sich auf der photographischen Platte noch deutlich die krystallinische Structur des zuerst auftretenden Blättchens erkennen. Die oben erwähnte Bildung von Kügelchen als ein Vorstadium der eigentlichen Krystallisation wurde nicht beobachtet. Th. H. [8107]

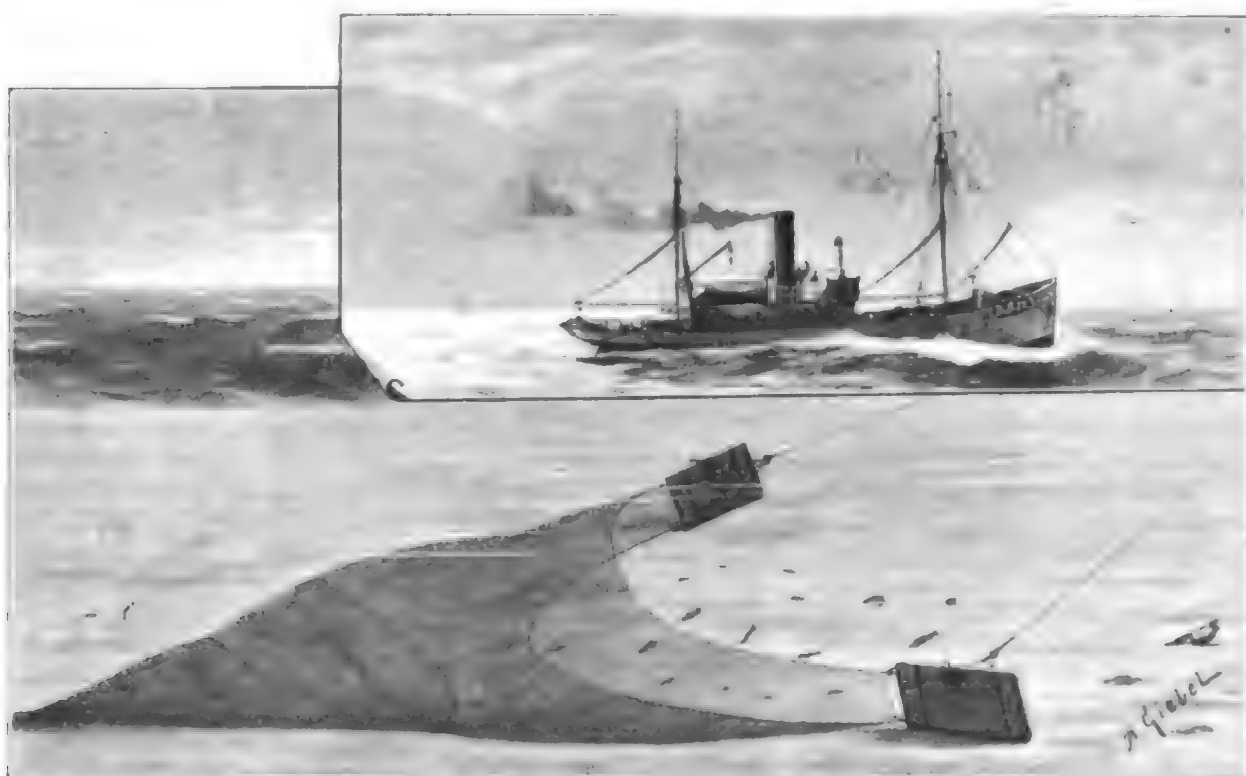
Die deutsche Dampffischerei in der Nordsee und bei Island.

Von Hauptmann Braun.

Mit fünf Abbildungen.

Die Berliner Gewerbeausstelung 1896 führte in einem Pavillon dem deutschen Volke vor Augen, auf wie verhältnissmässig tiefer Stufe damals noch die Hochseefischerei bei uns stand. An den deutschen Nordseeküsten fischten englische Dampfer und verkauften ihren Fang für schweres Geld in Bremerhaven und Hamburg; nur wenige dortige Gesellschaften hatten den Muth, mit den Engländern zu concurriren. Millionen Mark gingen jährlich dadurch ins Ausland. Das hat sich nun geändert. Weitsichtige Leute in den Nordseehäfen haben die Fischerei gehoben, bedeutende Capitalien wurden eingesetzt und nun ist die Besserung eingetreten. Das ganze Jahr über kreuzen zahlreiche flinke deutsche Fischdampfer in der Nordsee und im Atlantic, um auf der Dogger-Bank, an der schottischen und norwegischen Küste, im Skagerak und an der

Abb. 308.



Das Scheerbretter-Schleppnetz auf dem Meeresgrunde. Fischdampfer mit ausgesetztem Netze.

Ostseite Islands dem Fange obzuliegen; ja schon werden deutsche Ladungen von Fischen nach England selbst gebracht.

Bremerhaven bildet den Sitz des deutschen Gross-Seefischhandels. Hier kommen die Ladungen der frischen und in schönem Nordlandeis verpackten Fische zur Auction und sie werden sogleich in alle Theile des Reiches, ja bis tief hinein nach Oesterreich, versandt. Mehrere Fischereigesellschaften sind in Geestemünde und Bremerhaven entstanden; vor allem bedeutend ist jedoch die Deutsche Dampffischerei-Gesellschaft Nordsee in dem oldenburgischen Flecken Nordenham, welche über 28 Fischdampfer verfügt, von denen die eine Hälfte in der Nordsee, die andere bei Island und bisweilen an den Faröer fischen.

Abb. 309.



Das Netzordnen.

Während die Bewohner der Nordsee-Inseln, Norderney, Helgoland u. s. w., und Jütlands vorzugsweise mit Angeln fischten, wurde von den an der Elbe gelegenen Fischereiplätzen Finkenwärder, Blankenese u. s. w. die Schleppnetzfischerei bevorzugt.

Diese Methode wurde, als man anfangs der neunziger Jahre zur Fischerei mittels Dampfer überging, von diesen übernommen. Ursprünglich fischten die Dampfer, wie früher die Segler, mit dem sogenannten Baum-Schleppnetz. Dasselbe wurde jedoch bald gegen das schärfer fischende Scheerbretter-Schleppnetz (Abb. 308) vertauscht. Letzteres ist jetzt auf den Dampfern fast durchweg in Benutzung und dürfte deswegen wohl einer Beschreibung werth sein.

Das Scheerbretter-Schleppnetz besteht aus zwei Scheerbrettern, einem Obernetz (Square), 21 m lang, zwei Flügeln (Whings), 21 m lang, einem unteren Schleppnetz (Belly), 11,5 m lang, einem oberen Schleppnetz gleicher Länge, einem besonders starken Netzbeutel (Steert), 5,5 m lang, und einem Grundtau.

Die Scheerbretter sind aus $3\frac{1}{2}$zölligen fichtenen Brettern zusammengesetzt. Bei 1,25 m Länge haben sie 2,15 m Breite und sind unten und vorn mit starken Eisenschienen beschlagen. Die Bretter werden durch Schlepptrossen derartig mit dem Dampfer verbunden, dass sie in Folge des durch die Fahrt des Dampfers hervorgerufenen Gegendrucks des Wassers und vermöge der durch die Eisenbelastung ihres unteren Theiles bewirkten Schwere aufrecht stehend über den Meeresboden hingleiten.

Die Oeffnung des Netzes beläuft sich oben von einem Scheerbrette zum anderen auf 28 m, so dass beim Fischen ein Streifen solcher Breite bestrichen wird. Der untere Theil des Netzes ist durch das Grundtau beschwert. Dieses, aus 42,5 m langen Ketten oder Drahtseilen bestehend, sinkt durch seine eigene Schwere in den leichteren Schlamm des Meeresbodens ein und treibt die in und oben über demselben befindlichen Fische auf, welche dann rettungslos dem Netze zum Opfer fallen.

Abb. 310.



Islandfische: Schellfisch, Kabeljau, Seeteufel, Köhler, Wittling, Scholle, Rothbars, Heilbutt, Seestern, kleine Haifische und Haifischeier.

Die Fischereidampfer der Deutschen Dampffischerei-Gesellschaft Nordsee sind

durchweg, wie sich das für eine Gesellschaft, die sich als „deutsche“ bezeichnet, gehört, im Vaterlande erbaut, und nur vaterländisches Material ward zu ihnen verwandt. Die kleinen flinken, grauen Schiffchen sind etwa 32 m lang, 6,5 m breit, haben vorn einen Tiefgang von $2\frac{1}{2}$ und hinten einen solchen von 4 m; der Inhalt beträgt 450 Tons. Ihr in eine grosse Anzahl Kammern getheilter Vorderraum bietet Platz für 800 Centner Fische; die Besatzung, unter einem Capitän mit Patent für grosse Fahrt, besteht aus 12 Mann.

Das Verfahren beim Fischen ist nachstehendes: Der Netzbeutel wird in Lee über Bord geworfen; das Netz folgt, indem mittels der Dampfwinde die um einen eisernen König laufenden Schlepptrossen nachgelassen werden. Dann fährt das Schiff mit halber Kraft etwa zwei Stunden auf den Fischgründen umher, wobei sorgsam die dem Capitän wohlbekannten Stellen mit Steinen und Wracktheilen gemieden werden. Letztere beide gefährden das theuere und nur schwer reparirbare Netz ungemein. Nach zwei Stunden Fahrt wird in umgekehrter Reihenfolge wie beim Aussetzen das Netz geheisst. Schon wenn die Hälfte an Bord ist, erkennt der erfahrene Fischer an dem schnell oder langsam an der Meeresoberfläche erscheinenden Netzbeutel die Grösse des Fanges. Die mehr oder weniger grosse Menge der dort zusammengepressten Fische bewirkt durch die in ihren Leibern enthaltene Luft ein rasches oder langsames Erscheinen am Spiegel der See. Ist auch der Netzbeutel über Deck geheisst, so ergiesst sich nach Oeffnung desselben die zappelnde und um sich schlagende Masse der prächtigen Seefische fusshoch in die dafür hergerichteten Räume. Man macht sich im Inlande gar keine rechte Vorstellung davon, welche geradezu ungeheuren Massen Thiere die See in ihrer Tiefe birgt. Ist es doch gar nichts Erhebliches, dass man, wie ich es im verflossenen Sommer auf einer Fahrt bei Island täglich sah, hundert Centner Fische auf einen Zug fängt, von denen nur die über 0,4 m langen Exemplare an Bord behalten wurden. Und was für Fische! Kabeljau mit ihrer grünlichen, netzartigen Zeichnung, Schellfische — an den schwärzlichen Petrusflecken leicht erkennbar —, die verschiedenen Arten der nicht Menschen fressenden Haie, Leegfische — sehr schlank und elegant in ihrer Gestalt —, Köhler oder Kohlfische, die in England mit Recht so begehrten Schollen, gewaltige, bis zu 130 Pfund schwere Heilbutte, Rothbarse von ziegelrothem Aussehen und teleskopartigen Augen, Rochen, Seeteufel und wie sie alle heissen, diese bis zu $\frac{5}{4}$ m langen Thiere. Es ist erstaunlich, wie schnell im Atlantischen Ocean, besonders vor Island, die Fische wachsen; die dort vorhandene Nahrung muss, wie ja auch die daselbst in den Gletscherbächen gefangenen prachtvollen Lachsforellen es beweisen, vortrefflich sein.

Abb. 311.



Fischversandhalle zu Nordenham.

Die Fische werden mit kleinen Messern auf Deck geschlachtet, der Abfall über Bord geworfen und dieser von den gierigen Möwen sogleich verschlungen. Dann werden die Thiere gewaschen, sortirt und in norwegisches Eis verstaut. So geht Tag und Nacht ununterbrochen die Fischerei fort, bis jeder Raum voll ist und das Schifflein seinen Bug südwärts wendet.

In Nordenham wird in dem ausgedehnten Etablissement der Fischereigesellschaft die Beute sortirt, auf schmalspurigen Gleisen die Masse der Fische alsdann in die Gebäude überführt. Dort werden die für den Versand in frischem Zustande bestimmten Thiere verwogen, verpackt und an demselben Tage noch verschickt. Der Rest wandert in die grossen Räucher- und Marinir-Anstalten. In diesen werden sie nochmals einer peinlichen Reinigung unterzogen und dann verarbeitet. Diese verarbeiteten Fische sind es, auf die wegen ihrer Nährkraft und Billigkeit nicht genug hingewiesen werden kann. In Nordenham werden zeitweise wöchentlich allein 200 000 kg Fische geräuchert. 80 Personen sind an den Bratpfannen und den Räucheröfen beschäftigt. Als ein besonderes Product verdienen die Delicatess-Fisch-Coteletts erwähnt zu werden. Hierzu benutzt man die grösseren Exemplare der Fische; sie werden in Cotelettform zerlegt, in Fett gebraten, und dann in einer leicht säuerlichen Sauce in luftdicht geschlossenen Büchsen marinirt. Diese Marinade schmeckt vortrefflich, ist haltbar,

besitzt grosse Nährkraft und ist — last not least — billig.

So sehen wir auf dem Gebiete der Hochseefischerei, dass deutscher Unternehmungsgeist auch hier Erfolge errang. Zwar sind sie noch nicht allzu gross; aber von Jahr zu Jahr werden der deutschen Fischdampfer an „Niflheims“ Küsten und im Skagerak mehr und bringen immer grössere Mengen der prächtigen Meeresbewohner auf unsere Tafel. Mögen sie bald, wie sie es in England seit Jahrhunderten sind, ein Volksnahrungsmittel werden. [8130]

Neues über Haidingers Büschel.

Von Albert Hofmann in Köln.

Mit vierzehn Abbildungen.

Schaut man durch ein Nicolsches Prisma gegen eine gut beleuchtete weisse Fläche, z. B. einen Bogen Papier, eine weisse Wolke, so erblickt ein aufmerksamer Beobachter im Fixationspunkte eine Polarisationsfigur, welche nach ihrem Entdecker „Haidingers Büschel“ genannt wird.

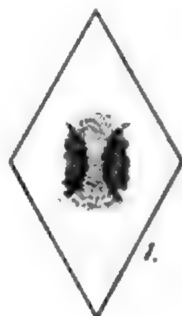
Da verschiedene Beobachter dieselbe in von einander abweichender Weise beschrieben haben, habe ich gelegentlich einer grösseren Arbeit versucht, die Unterschiede aufzuklären und die Gesetzmässigkeit des Phänomens zu ergründen.

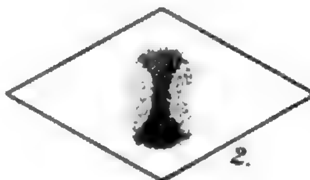
Ich kann die von H. von Helmholtz (*Handbuch der physiologischen Optik*, 2. Aufl. 1896, pag. 570) gegebene Beschreibung soweit bestätigen, als sie die allgemeine Erscheinung des Büschel betrifft.

Es besteht, wenn der Hauptschnitt des Nicol horizontal liegt, aus zwei helleren zusammengehörigen, durch Hyperbeln begrenzte Flecken, die auf dem weissen Hintergrunde bläulich erscheinen, das sie kreuzende dunkle Büschel ist von gelblicher Farbe.

Nach von Helmholtz dreht sich diese Polarisationsfigur um den gleichen Winkel, wenn man das Nicol dreht.

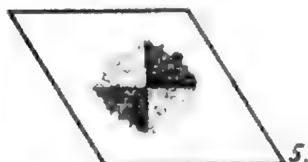
Abb. 312—317.

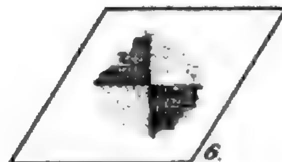












Nach meinen vielfachen, bei den verschiedensten Lichtverhältnissen angestellten Beobachtungen ändert die Erscheinung hierbei ihren Habitus nach den verschiedenen Stellungen des Nicols, und zwar erscheint, wenn das Nicol mit seinem Hauptschnitte senkrecht gehalten wird, das vorher gelb gefärbt gewesene Büschel blau, und umgekehrt die von den Hyperbeln eingeschlossene Fläche gelb. In den Abbildungen 312 und 313 (*1* und *2*) sind diese Erscheinungen dargestellt, wobei zu bemerken ist, dass die Begrenzungen der verschieden gefärbten Theile oftmals von feinen helleren Linien gebildet wird.

Um die Richtigkeit dieser Beobachtung zu prüfen, versuchte ich die Erscheinung mittels eines Glasplattensatzes zu sehen, was ganz vortrefflich gelang.

Es liegt hierbei das blaue Büschel stets in der Polarisationsebene und natürlich das gelbe Büschel senkrecht dazu.

Die Abbildungen 314 und 315 (*3* und *4*) stellen dies dar, wobei die Umrandungen genauer die Lage des Glasplattensatzes angeben.

Leider ist die Erscheinung zu lichtschwach und zu schnell wieder verschwindend, als dass es möglich wäre, die Uebergangsstadien, d. h. den Wechsel der Form und der Farbenanordnung bei einer Drehung des Nicols exact zu prüfen.

Wenn ich richtig beobachtet habe, ist der Uebergang ganz analog der Erscheinung, die sich bei der Betrachtung dünner Krystallplatten im Polariskop bietet, so dass in der Neutralstellung (bei einer Drehung des Nicols um 45°) sich eine Viertheilung der Bildfläche im Fixationspunkte zeigt, wobei die Felder von geraden Linien begrenzt werden (Abb. 316 (*5*) und 317 (*6*)).

Sehr interessant giebt sich die Erscheinung in einer dichroskopischen Lupe betrachtet.

In den Abbildungen 318 bis 321 (*7* bis *10*) sind die vier Lagen der Bilder der quadratischen

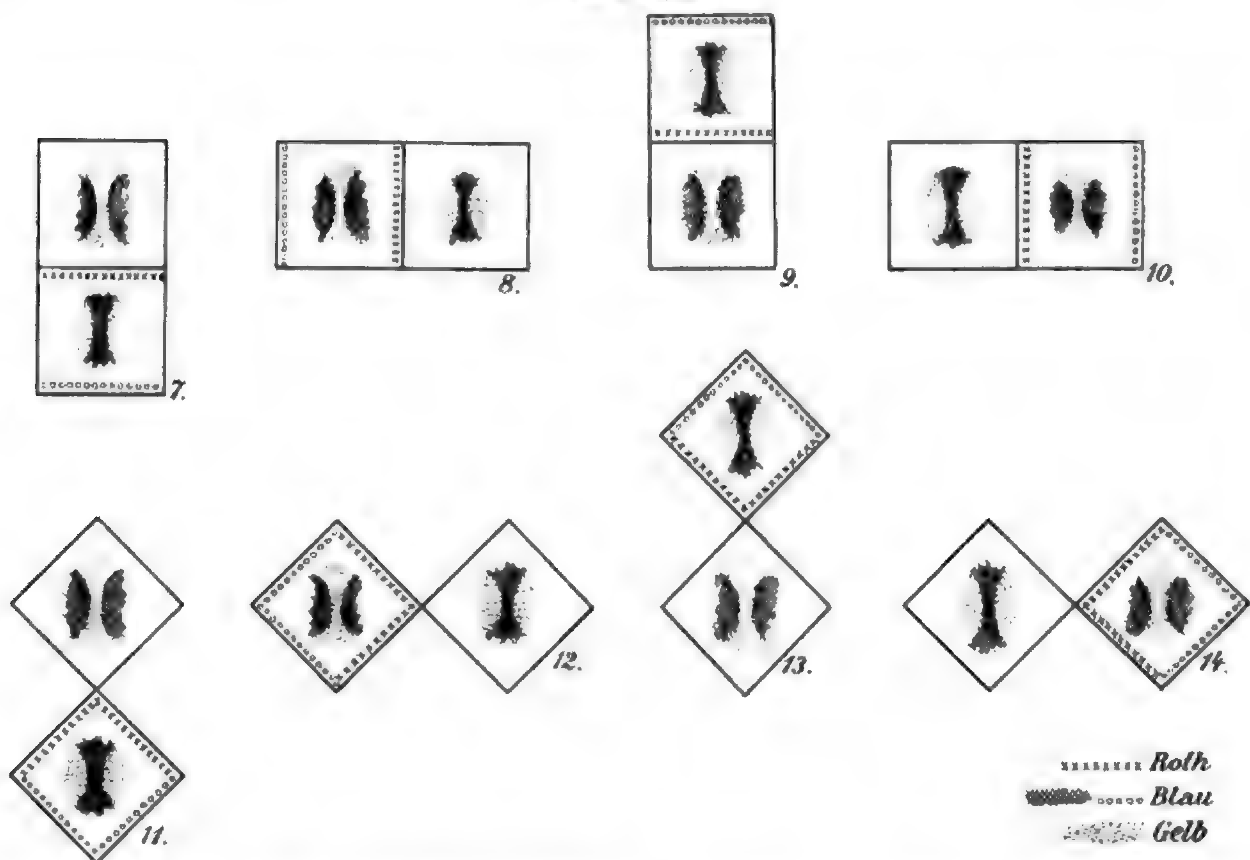
Oeffnung in der unteren Endplatte dargestellt, wie sie sich ergeben, wenn letztere so orientirt ist, dass beide Bilder sich in einer Kante zu berühren scheinen.

Die Abbildungen 322 bis 325 (11 bis 14) zeigen diese Bilder, wie sie sich ergeben, wenn die untere Endplatte um 45° gegen die vorige Stellung verdreht wurde, hierbei berühren sich die quadratischen Bilder nur an einem Punkte.

Man beachte das Gleichbleiben der Kantenfarben des Bildes bei der Drehung.

Im wesentlichen ist die Gestaltung und Aenderung der Haidingerschen Büschel in beiden Fällen identisch. Färbung und Lage der Büschel

Abb. 318–325.



entsprechen genau den Schwingungsrichtungen der Strahlen und ergeben sich ohne weiteres aus den Zeichnungen und dem eingangs Gesagten.

Betrachtet man eine helle Fläche mittels eines Glasplattensatzes und schaltet noch ein Nicol zwischen Auge und diesen Plattensatz, so sieht man, wenn die Schwingungsebenen beider zusammenfallen, das Büschel in der entsprechenden Weise. Dreht man nun das Nicol, so wird das Bild schärfer und lässt sich länger deutlich verfolgen wie vorher. Da das Nicol ein viel vollkommeneres Polarisationswerkzeug ist, als der Glasplattensatz, so folgt die Erscheinung des Büschels den Stellungen des ersteren. Bei dieser Versuchsanordnung ist auch die Mittelstellung schärfer zu beobachten. [6759]

Die japanische und chinesische Heimat der San José-Schildlaus.

Von Professor Karl Sajó.

Wir haben in dieser Zeitschrift bereits zweimal ausführlich über die San José-Schildlaus (*Aspidiotus perniciosus Comst.*) berichtet, die in Nordamerika den Obstbau auf die fürchterlichste Weise bedroht und gegen welche in europäischen obstbauenden Ländern energische Maassregeln getroffen wurden.

Wir haben auch hervorgehoben, dass es sehr wichtig wäre, die Urheimat dieses Schädlings bestimmen zu können, weil es wahrscheinlich ist, dass er in seiner Heimat natürliche Feinde bekommen hat, welche ihm dort nicht erlauben, sich so übermässig zu vermehren, wie es in Nordamerika der Fall ist. Und vielleicht könnten seine natürlichen Feinde, die ihn in seiner ursprünglichen Heimat in Schach halten, auch in den übrigen in Frage kommenden Ländern eingebürgert werden.

In meinem ersten Berichte habe ich es für wahrscheinlich erklärt, dass diese Coccide in Japan schon früher heimisch gewesen sein dürfte und erst aus diesem asiatischen Inselreiche in die Vereinigten Staaten Nordamerikas eingeschleppt worden ist. In einer zweiten Mittheilung*) habe ich schon die Thatsache anführen

*) *Prometheus* X. Jahrg., S. 169.

können, dass die San José-Schildlaus an Gartenpflanzen, die aus Japan in die Vereinigten Staaten gesandt waren, nachgewiesen worden ist.

In Japan hat man bis in die jüngste Zeit nicht an das Vorhandensein dieser Schildlaus geglaubt; ein Zeichen, dass sie sich in Japan nicht so fürchterlich zu vermehren vermag, wie in Amerika. Als man sie endlich entdeckt hatte, waren mehrere japanische Fachleute der Ansicht, dass sie diese Art entweder aus Australien oder aus Amerika bekommen haben.

Um dieser Frage vollkommen auf den Grund zu kommen, reiste Herr Shinkai Inokichi Kuwana, Assistent des entomologischen Lehrstuhles an der Stanford-Universität in Palo Alto (Californien), der selbst ein Japaner von Geburt ist, in seine Heimat und brachte den ganzen Sommer 1900 mit der Durchforschung der grösseren Inseln zu. Seine Kenntniss der Verhältnisse und der Sprache Japans erleichterten seine Aufgabe, so dass er im Stande war, die Frage beinahe ganz zu klären, womit er auch dem japanischen Reiche gute Dienste erwiesen hat.

Sein Bericht erschien in den Publicationen der genannten Hochschule*) mit einem Vorworte des Herrn Professor V. L. Kellogg, und wir entnehmen dem Berichte die folgenden Mittheilungen.

Kuwana hielt sich vom 6. Juni bis 25. August 1900 in Japan auf, besuchte sämmtliche bedeutenderen Inseln des Reiches, ausgenommen Schikoku, und durchforschte die grösseren Gärten, wobei ihm die japanische Regierung, die dortigen Gartenbesitzer und die eingeborenen Fachleute auf das bereitwilligste beistanden.

Die San José-Schildlaus fand er im ganzen japanischen Reiche, auf allen untersuchten Inseln weit verbreitet, und an manchen Orten kannte man dieses Insect bereits seit 30 Jahren, namentlich in der Umgebung der Stadt Gifu. Man nennt sie dort in japanischer Sprache *Ki-Abura*.

Einige Gärten waren stark angegriffen, in anderen hingegen vermochte sich die San José-Schildlaus nicht in gefährlicher Weise zu vermehren, weil sie von Parasiten dermaassen bedrängt wurde, dass kaum ein weibliches Schild zu finden war, welches nicht das kleine nadelstichförmige Loch aufgewiesen hätte, durch welches die schmarotzende kleine Zehrwespe, nach Tödtung der Schildlaus, ausgeflogen war.

Das Vorhandensein dieser Parasiten und ihr nützliches Werk scheint die Ursache zu sein, dass man die San José-Schildlaus dort nicht beachtet hat. Wahrscheinlich werden nunmehr Schritte gethan, um diese kleinen wohlthätigen Hymenopteren, die vielleicht noch nicht beschrieben sind, auch in Amerika einzubürgern.

Da in den letzten Jahren die Behauptung aufgetaucht war, dass in Japan nicht die eigentliche San José-Schildlaus, sondern eine derselben nahe verwandte Form heimisch sei, wurden jetzt die von Kuwana mitgebrachten japanischen Exemplare eingehenden Untersuchungen unterworfen und es wurde festgestellt, dass zwischen den amerikanischen und japanischen keine specifischen Unterschiede vorhanden sind, d. h., dass die amerikanischen Exemplare ebensowohl, wie die japanischen unbedingt derselben Art, nämlich *Aspidiotus perniciosus*, angehören.

In Hokkaido befindet sich ein älterer Garten mit Apfelbäumen, welche zur Zeit der Gründung aus Amerika bezogen wurden. Dieser Garten ist auch heute noch frei von der San José-Schildlaus und Kuwana vermochte in demselben kein einziges Exemplar dieses Schädlings zu entdecken.

Bemerkenswerth ist, dass an hoch gelegenen Orten keine Infection gefunden wurde, nur an tiefer liegenden Stellen. Ebenso fand der Berichterstatter keine Ansiedelungen in der freien Natur. Der letztere Umstand kann — meiner Ansicht nach — nur dadurch erklärt werden, dass die Parasiten die Schildläuse in der freien Natur früher oder später ausrotten und im Freien Neuansiedelungen selten vorkommen. In Gärten steht hingegen die Sache anders. Wenn auch hier die Schmarotzer von Zeit zu Zeit die ganze Anlage säubern und in Folge dessen natürlich auch sie selbst verschwinden müssen, so kann diese günstige Wirkung doch nur kurze Zeit anhalten, weil immer wieder neue junge Bäume, Zierpflanzen u. s. w. von auswärts bezogen werden, die in vielen Fällen angesteckt sind und den schon ausgerotteten Schädling von neuem einbürgern.

Mit Bezug auf Ziersträucher und -Bäume sei hier ein interessanter, ebenfalls von Kuwana berichteter Fall erwähnt. Die Baumschulen-Gesellschaft zu Yokohama sandte am 15. November 1899 eine Sammlung Zierpflanzen nach Deutschland. Es waren darin: *Magnolia obovata*, *Bambusa aurea* und *snochiku*, *Phyllostachys nigra* und *Guilioi*, *Prunus pendula*, *mume*, *pseudocerasus*, *Acer Osakazuki*, *aureum*, *reticulatum* und *sanguineum*. — Also kein einziger eigentlicher Obstbaum. An der Grenze des Deutschen Reichs fand man die Pflanzen mit der San José-Schildlaus behaftet und vernichtete die ganze, aus 480 Zierpflanzen bestehende Sendung.

Im allgemeinen sagt der Bericht, dass *Aspidiotus perniciosus* in Japan keine besondere Gefahr zu bedeuten scheint, weil sie nur ausnahmsweise sich in besorgnisserregender Weise vermehrt. Man sieht also, dass die San José-Schildlaus in jenem

*) *Contributions to Biology from the Hopkins Seaside Laboratory of the Leland Stanford Jr University.* XXV. — *Notes on Coccidae.*

ostasiatischen Inselreiche keine grössere Rolle spielt, wie bei uns die bekannten Gartenschädlinge, z. B. die Raupen der Weisslinge, des Ringelspinners, des Schwammspinners, die Larven der Buprestiden, die Gitterwanzen u. s. w., die zwar in manchen Jahren und an manchen Orten grossen Schaden anrichten, mit der Zeit jedoch wieder eingehen, wenn auch keine Bekämpfung von menschlicher Seite stattfindet.

Dass die Schildlaus in Amerika so fürchterlich grassirt und ohne fortwährende künstliche Bekämpfung die Obstanlagen beinahe sicher zu Grunde richtet, kann nur in dem Umstande die Ursache haben, dass ihre natürlichen Feinde aus Asien ihr nicht nachgefolgt sind. Allerdings bleibt es aber eine offene Frage, ob die japanischen Parasiten der San José-Schildlaus auf dem Gebiete Nordamerikas sich geltend machen können. Man hat nämlich einmal aus Australien etwa 60 Arten Coccinelliden (Marienkäferchen) lebend nach Californien eingeführt, um auf diese Weise den Schildläusen entgegenzuarbeiten. Von dieser ganzen Sammlung nützlicher Käfer hat sich aber nur eine einzige Art gut behaupten können.

In meiner bereits oben citirten zweiten Mittheilung (*Prometheus* X. Jahrgang, S. 171) habe ich vor vier Jahren auch das asiatische Festland als Heimat dieses Schädlings angeführt. Ich äusserte mich folgendermaassen: „Es stellt sich aber nun ganz klar heraus, dass die gefürchtete Katastrophe ebenso leicht aus Asien bei uns einziehen kann. Und es wäre sehr stark gefehlt, wenn wir nur ihres Eindringens aus Japan gewärtig sein wollten; denn das geographische und internationale Verhältniss zwischen China und Japan ist wohl geeignet, uns jeden Zweifel darüber zu benehmen, dass das Reich der Mitte ebenso gut wie Japan als Urheimat der San José-Schildlaus zu betrachten ist."

Die Verkehrsverhältnisse zwischen dem asiatischen Continente und Japan waren von je her solche, dass ein so allgemeiner Schädling so vieler Pflanzenarten unmöglich auf einige Inseln beschränkt sein konnte. Diese Ansicht hat sich nun ebenfalls bestätigt. Die Regierung der Vereinigten Staaten sandte Herrn Marlatt, einen der geübtesten amerikanischen Entomologen, ausser nach Japan auch nach China. Er fand die San José-Schildlaus nicht nur in der Umgebung der Hafenstadt Tsche-Fu, wo ausländisches Obst auf den Märkten verkauft wird, sondern auch auf dem Obste, welches in der Hauptstadt Peking feilgeboten wird. Der Pekinger Markt enthielt nur die kleinen einheimischen Aepfel und die harten chinesischen Birnen, die südlich von der grossen Chinesischen Mauer und unmittelbar neben dieser erzeugt werden. Ausländisches Obst war nicht vorhanden und das chinesische war beinahe durchweg mit der San José-Schildlaus behaftet. Auf dem ganzen Gebiete zwischen Tien-Tsin, Peking und der Chinesischen Mauer giebt es nur uralte chinesische Obstbaumsorten, ausländische Obstbäume sind niemals eingeführt worden. Ueberall kommt der Schädling vor, aber auch überall nur sporadisch und verhältnissmässig spärlich, wie es eben in der Urheimat dieser Schildlaus, wo sie von natürlichen Feinden bedrängt sein musste, zu erwarten war. Herr Marlatt fand hier einen energischen Feind der San José-Schildlaus in der altweltlichen, auch in Europa nicht seltenen Coccinelliden-Art: *Chilocorus similis*. Diese Coccinellide war überall zu finden, wo es Infectionen auf den Bäumen gab, und der Berichterstatter ist der Ansicht, dass gerade dieser nützliche kleine Käfer dort das Ueberhandnehmen des Uebels verhindert. Es wurden sogleich zahlreiche Exemplare von *Chilocorus similis* gesammelt und nach Washington geschickt. Dass nun dieser Käfer sich in Nordamerika bewähren wird, hat viel Wahrscheinlichkeit für sich, weil derselbe in Europa in den verschiedensten klimatischen Verhältnissen zu leben vermag. Er vermehrt sich auch in den regenarmen Gebieten Ungarns und ebenfalls sehr zahlreich fand ich ihn auf der Insel Lussin im Adriatischen Meere. Allerdings ist die adriatische Insel- und Küstenform — wie ich mich überzeugt habe — ohne Ausnahme etwas abweichend von der continentalen Stammform und mindestens eine Varietät. Wie weit die asiatische continentale Heimat der San José-Schildlaus reicht, darüber ist zur Zeit nicht einmal eine Muthmaassung möglich. [8038]

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Die Zeit des Holzschlagens ist — bedingt durch mancherlei forstwirthschaftliche Rücksichten auf Verjüngung, Gewinnung der Rinde, klimatische Verhältnisse, Transport und verfügbare Arbeitskräfte — sehr verschieden. Im allgemeinen findet in den niederen Lagen, wo Laubhölzer und Fichten heimisch sind, mehr die Winterfällung (November bis März) statt, während man in den höheren, rauheren und schneereicheren Gebirgslagen gezwungen ist, der Sommerfällung den Vorzug zu geben.

Nun hat man sich schon seit alter Zeit vielfach mit der Frage beschäftigt, welche Jahreszeit für die Holzfällung wohl die geeignetste sei in Rücksicht auf die Qualität des geschlagenen Holzes, und bereits im 16. Jahrhundert gab es Forstordnungen, durch welche ganz bestimmte Fällungszeiten vorgeschrieben wurden; das Baumfällen ausser dieser Zeit nannte man „im bösen Wedel hauen" und es war verboten.

Bezüglich des Brennholzes mag es gleichgültig sein, ob dasselbe in Vegetationsruhe oder im Safte, im Winter oder im Sommer gefällt ist, da der hier lediglich in Frage kommende Heizwerth unabhängig ist von der Fällungszeit, sofern das Holz beim Verbrauche vollständig

lufttrocken ist. Bezüglich des Nutzholzes ist es aber eine landläufige Ansicht, dass das im Winter geschlagene Holz besser sei, als das im Sommer im Safte gefällte, und in der gesammten Holzindustrie sowie von den Handwerkern der Holzbearbeitungsbranchen wird — soweit Nutz- und Bauholz in Betracht kommt — allgemein dem sogenannten Winterholz der Vorzug vor dem sogenannten Sommerholz gegeben.

Diese Bevorzugung des Winterholzes stützt sich ohne Zweifel auf die sehr alte Beobachtung, dass das Holz der stehenden Bäume — und namentlich das jüngere Splintholz — im Winter wasserarm ist im Vergleich zur Sommerszeit; das Holz ist im Winter gewissermaassen ausgewachsen, die Saftbewegung hat aufgehört, und die Bäume befinden sich in Vegetationsruhe. Dem entsprechend trocknet das Winterholz schneller und gründlicher aus und lässt sich daher auch früher verarbeiten. Es ist ferner auf die Erfahrungsthatsachen hinzuweisen, dass das Winterholz gegenüber dem Sommerholz — eben weil es wasserarm ist — auch weniger Substanzverlust erleidet, in Folge des geringeren Wasserverlustes auch weniger „schwindet", wegen des langsamen Austrocknens weniger stark „reisst" (denn je schneller das Holz schwindet, desto leichter reisst es), in Folge des gleichmässigen Austrocknens auch sich weniger „wirft" (da das „Werfen" des Holzes lediglich durch die Ungleichheit des Schwindens bewirkt wird) und endlich auch weniger leicht aufquillt. Lediglich in Rücksicht auf die physikalischen Eigenschaften des Nutzholzes wird man also unbedingt dem im Winter gefällten Holze den Vorzug vor dem im Sommer geschlagenen geben müssen.

Nach den neueren vergleichenden Untersuchungen zur Ermittelung des Einflusses der Fällungszeit auf die Dauerhaftigkeit des Holzes, wie solche namentlich an der Königlichen Forstakademie Tharandt angestellt worden sind, werden diese vielgerühmten Vorzüge des Winterholzes aber auch erreicht, „wenn das Sommerholz nach der Fällung richtig behandelt wird", wie der forsttechnische Ausdruck lautet. So ist es nach Judeich nicht die Fällungszeit an sich, sondern die nachfolgende Behandlung, welche über die Qualität des Holzes entscheidet, und zwar ist nach ihm das baldige Entrinden der frischgeschlagenen Stämme eine wesentliche Vorbedingung für die gute Erhaltung derselben. Um jedoch das Aufreissen des Holzes zu verhindern, das durch die schnelle Austrocknung des seiner schützenden Rindenhülle beraubten Splintholzes wesentlich gefördert wird, ist es vortheilhaft, die im Sommer gefällten Bäume nicht sofort zu entrinden, sondern einige Tage mit der vollen Krone liegen zu lassen, damit die ihre vegetative Thätigkeit fortsetzenden Blätter und Nadeln den im Stamme vorhandenen Saft noch verarbeiten und das Betriebswasser durch die Blätter zur Ausathmung bringen können. Praktisch gehandhabt wird dieses Verfahren noch durchweg in den Karpathenländern, und es ist bemerkenswerth, dass schon eine 1567 erschienene Forstordnung für das Herzogthum Württemberg diese Methode anempfiehlt, die jetzt nach Jahrhunderten wieder eine neue Erfahrungsthatsache darstellt.

Durch den Eichenschälwald-Betrieb ist es eine seit Jahrhunderten bekannte Erscheinung, dass das Holz von Bäumen, deren Stämme einige Zeit vor der Fällung theilweise oder ganz entrindet werden, gleichmässiger austrocknet und in Folge dessen brauchbareres Nutzholz liefert, als Holz, das erst nach dem Schlage entrindet wurde und darauf dem gar zu häufig mit Rissbildung und Werfen verbundenen halbseitigen Austrocknungsprocess unterworfen bleibt. Diese Beobachtung hat allgemein zu der Auffassung geführt, als würden durch die vorherige Entrindung der Bäume überhaupt die physikalischen Eigenschaften des Holzes günstig beeinflusst, und es würde namentlich die Festigkeit desselben erhöht. Schon Buffon führte 1737 in einer an die französische Akademie der Wissenschaften eingereichten Arbeit über seine besonderen Versuche aus, dass das Holz solcher Eichen, welche mehrere Monate vor dem Schlagen entrindet worden waren, grössere Bruchfestigkeit und überhaupt vollkommenere mechanische Eigenschaften besitze, als das Holz vorher nicht entrindeter Eichen; als Grund für diese angebliche Verbesserung der Eigenschaften gab Buffon an, dass bei den entrindeten Bäumen der Splint völlig in Kernholz verwandelt werde; dieselbe Ansicht vertrat auch sein Zeitgenosse Du Hamel du Monceau in seiner 1758 erschienenen *Physique des arbres*. Für die Gewinnung von Bauholz für die französische Marine war demgemäss im 18. und im Anfange des 19. Jahrhunderts auch vorgeschrieben, dass die Baumstämme vorher erst gänzlich entrindet werden müssten und dann erst nach einem Jahr oder nach zwei Jahren gefällt werden dürften. Dieses Verfahren wird heute noch von den Engländern bei dem in Ost-Indien gewonnenen Teakholz angewendet; in Japan wird ein solcher Nutzholzstamm durch Abtödten der Wurzeln mittels Feuer langsam zum Absterben gebracht und dadurch die Leistungsfähigkeit des Holzes in ähnlicher Weise gesteigert.

Neuerdings will Emil Mer durch Versuche die Buffonsche Behauptung nach jeder Richtung als Irrthum nachgewiesen haben. Insbesondere betont er, dass durch die vorherige Entrindung keine — nicht einmal eine theilweise — Umwandlung des Splintholzes in Kernholz stattfinde, und dass die Bruchfestigkeit des Holzes der vor der Fällung entrindeten Bäume nicht grösser als bei den nach dem Schlagen entrindeten Bäumen sei; wohl aber können durch eine sachgemässe Behandlung des im Safte geschlagenen Holzes die Unterschiede in den physikalischen Eigenschaften zwischen Sommer- und Winterholz bis zu einem gewissen Grade ausgeglichen werden. Ob das aber auch betreffs der chemischen Eigenschaften möglich ist, bleibt noch sehr fraglich, diese sind es aber gerade, welche sehr wesentlich die Dauerhaftigkeit des Holzes bedingen.

Während der ganzen Wachsthumsperiode wird von den Laubblättern Eiweiss und Stärke gebildet und diese Stoffe werden vorzugsweise als Nähr- und Baustoffe für die neu heranwachsenden Theile verwendet. Anders gestalten sich die Verhältnisse, wenn gegen den Herbst die Wachsthumsthätigkeit nachlässt; dann werden von den Blättern grössere Mengen an Stärke und Eiweissstoffen erzeugt, als zur Deckung des augenblicklichen Bedürfnisses des Baumkörpers erforderlich sind, und dieser Ueberschuss wird zur Anlegung von Vorräthen benutzt, der sogenannten Reservestoffe. Im Sommer ist daher das Holz der Bäume leer von Reservestoffen, dagegen füllt es sich mit ihnen immer mehr, je mehr gegen den Herbst die Zuwachsthätigkeit zum Stillstand gelangt. Der Transport der Reservestoffe erfolgt durch die Rinde (Bast), die Ablagerung geschieht im lebenden Holzgewebe (Splint) und im Bast; sie beginnt in der Wurzel und schreitet allmählich von unten nach oben durch den ganzen Organismus fort, bis schliesslich das gesammte Holzwerk bis in die äussersten Zweige mit Vorrathsstoffen, namentlich Stärke, angefüllt ist.

Genauer untersucht ist das Verhalten der Stärke bei diesen Vorgängen. Damit die in den Laubblättern gebildete Stärke fortgeführt werden kann, wird sie zunächst in Zucker umgewandelt, welcher sich im Betriebswasser löst und mit

dem absteigenden Saftstrome fortwandert. An der endgültigen Ablagerungsstelle erfährt der Zucker sodann wieder eine Rückbildung, indem er wiederum in Stärke umgewandelt wird.

Bei den meisten hartholzigen Laubbäumen, wie Eiche, Rüster (Ulme), Esche, Ahorn, Platane, behält der Holzkörper den Winter über die Stärke bei; nur die in der Rinde abgelagerte Stärke wird bereits im Spätherbst abermals aufgelöst, indem sie wiederum in Zucker verwandelt wird. Bei den weichholzigen Bäumen, wie Birke, Linde, Pappel, Weide, Rosskastanie, wird sogar die gesammte aufgespeicherte Stärke umgesetzt, aber nicht in Zucker, sondern in Oele bezw. Harze. Der biologische Vortheil dieser Umwandlung der Stärke in Zucker, Oele oder Harze ist eine Erhöhung der Widerstandsfähigkeit der Bäume gegen Kälte; denn der Zuckergehalt erschwert die Bildung von Eis, wie auch Wasser in Berührung mit Oel tief unter den Eispunkt abgekühlt werden kann, ohne dass es in den Erstarrungszustand übergeht.

Aehnlich wie mit der Stärke verhält es sich mit den Eiweissstoffen. — Die Winterzurüstung der durch Harze und Fette von vornherein geschützten Nadelhölzer ist wesentlich einfacher und erstreckt sich vorwiegend auf die Herabsetzung des Wassergehaltes. Die Verwendung der angesammelten Reservestoffe findet erst im nächsten Frühjahr, etwa im Monat März, statt, indem sie mit dem aufsteigenden Saftstrome zu den Knospen geführt werden.

Auf der Anwesenheit von Stärke im Holze während des Winters beruht auch das in Fachkreisen bekannte Verfahren, die Fällungszeit des Holzes durch eine einfache Jodprobe festzustellen. Tränkt man nämlich den frischen Querschnitt eines Baumstammes mit einer schwachen Jodlösung und zeigt die Schnittfläche darauf blauviolette Strichmarken, oder nimmt die ganze Schnittfläche sofort eine dunkelblaue Färbung an, so ist das Holz unzweifelhaft im Winter gefällt; das im Sommer geschlagene Holz enthält keine Stärke, zeigt deshalb auch — mit Jodlösung behandelt — keine veilchenblauen Spuren nach Jodstärke, sondern höchstens schwache gelbliche Flecken. — Diese Methode fusst gleichfalls auf der angeblich grösseren Dauerhaftigkeit des Winterholzes, welches demgemäss dem Sommerholz auch bedeutend vorgezogen und am höchsten bezahlt wird.

Dem gegenüber ist als unumstössliche Thatsache festzustellen, dass gerade die Abwesenheit von Stärke im Holze dessen Dauerhaftigkeit bedingt. Schon vor Jahren hat Mer darauf hingewiesen, dass die Ursache des Wurmfrasses im Holze lediglich der Stärkegehalt desselben ist, denn nur die Stärke ist es, welcher die Bohrinsecten nachgehen. So ist es auch eine bekannte Erfahrung, dass z. B. das Kernholz der Eiche — weil stärkefrei — vom Wurmfrass verschont bleibt, während der Splint desselben von Bohrinsecten fast regelmässig angegriffen wird, und zwar bei ausgetrocknetem Holze mehr als bei frischem, so dass aus Eichenholz hergestellte Möbel und Geräthschaften wie auch Bauhölzer oft erst nach einigen Jahren vom Wurm befallen werden, besonders wenn sie ausser Gebrauch stehen. Immer aber wird das Holz nur soweit angegriffen, d. h. angefressen und durchbohrt, als es Stärke enthält; im Wurmmehl hingegen wird man niemals eine Spur von Stärke finden.

Emil Mer hat nun durch Versuche festgestellt, dass durch die Entrindung des Baumstammes drei oder vier Monate vor der Baumfällung die Stärke aus der entrindeten Region völlig verschwindet und gründet darauf den Vorschlag, die Stärke in den zu fällenden Bäumen vorher künstlich zu entfernen und das Holz gegen Wurmfrass durch vorherige doppelte Ringelung der Baumstämme (am Fusse und am Ansatze der Krone) zu schützen, indem man die Rinde ringförmig auf eine Breite entfernt, die hinreicht, um die Wiedervereinigung der Wundränder zu verhindern. Diese Ringelung muss aber im Frühjahr, etwa im Mai, erfolgen, dann bleibt der Baum überhaupt stärkefrei, und er kann geschlagen werden, während der Bast noch lebt, was für die Güte des Holzes nicht ohne Bedeutung ist; denn dem Absterben des Bastes folgt der Tod des Holzes auf dem Fusse; stehend in voller Rinde absterbendes Holz erleidet aber durch die Oxydation des Gerbstoffes Einbusse in der Qualität.

In Rücksicht auf die chemischen Eigenschaften und die dadurch bedingte Dauerhaftigkeit des Holzes wäre sonach eine andere Fällungszeit geboten (der Sommer), als in Rücksicht auf die physikalischen Eigenschaften des Holzes angezeigt erscheint (der Winter). Da aber diese letzteren durch geeignete Maassnahmen und bestimmte Behandlung beim Sommerholze ebenso erzielt werden können, wie sie beim Winterholz bekannt sind, so lassen sich folglich die erwünschten chemischen und physikalischen Eigenschaften des Holzes auf eine bestimmte Fällungszeit vereinigen, d. h. wo die Sommerfällung nothwendig ist, wird man entweder die Stämme schon vor der Fällung oder bald nachher entrinden, wo aber das Schlagen im Winter vorgenommen wird, da wird man gut thun, die Baumstämme rechtzeitig im späteren Frühjahr unterhalb der Krone zu ringeln und die Rinde mit dem Weichbaste etwa handbreit zu entfernen, um die Einwanderung der Stärke und anderer Reservestoffe aus den Blättern zu verhindern.

Allgemein lässt sich sagen, dass das Holz der stehenden Bäume im Sommer überhaupt keine Stärke enthält, und die gegen Ende der Vegetationszeit im Splint und in der Rinde (Bast) niedergelegten Reservestoffe schwinden mit dem Beginne der Vegetation im ersten Frühling wieder von selbst. Um also die Nutzhölzer möglichst stärkefrei zu bekommen, hätte man nur nöthig, sie überhaupt im Sommer zu fällen, d. h., gleich nachdem die Reservestoffe im beginnenden Frühjahr weggeführt sind, bis zu der Zeit, wo im Spätsommer die Aufspeicherung der Reservestoffe wieder beginnt. Hierüber lassen sich naturgemäss allgemein gültige Angaben nicht machen, selbst nicht einmal für unsere wichtigsten einheimischen Bäume, da die Vegetationsprocesse früher oder später eintreten können, weil ihr Eintritt von den Boden- und klimatischen Verhältnissen, namentlich aber auch von den Witterungseinflüssen abhängig ist. Jene Umwandlung der Reservestoffe im Frühling kann sich z. B. sehr rasch innerhalb weniger Tage vollziehen: Eine Linde in der Umgegend von Stuttgart z. B. strotzte nach Mers Mittheilung am 13. März 1894 geradezu von Fett, am 30. März war das Fett verschwunden, und an seine Stelle waren Stärke und Glykose getreten. Ende April desselben Jahres war eine Buche an derselben Stelle noch reich an Stärke, Mitte Mai bereits reich an Fett, während Stärke nur noch spurenweise vorhanden war.

Die weit verbreitete Anschauung, dass die Dauerhaftigkeit des im Sommer gefällten Holzes geringer sei, trifft in ihrer Allgemeinheit sonach nicht zu; erwiesen ist dies nur für einige Holzarten, z. B. für die Buche. Die Reichspostverwaltung, welche in Norddeutschland als Telegraphenstangen in erster Linie die Stämme der Kiefer *(Pinus silvestris)* verwendet, nimmt nur ungeschälte Stämme mit unbeschädigter Rinde ab, die im Laufe des Sommers geschlagen sein müssen. Auch von Fischbach hebt hervor, dass die Periode der Sommerfällung von Natur aus in zwei Abschnitte zerfalle: Der aufsteigende

Frühjahrssaft ist dünnflüssiger und verdunstet viel rascher aus dem gefällten Stamme, als der absteigende Saft im Nachsommer, welcher die condensirten Reservestoffe mit sich führt, die leichter und schneller in Gährung übergehen. Daher sind August, September und October die denkbar ungünstigste Zeit zur Holzfällung, was namentlich bei Weisstannen und Fichten sofort zu erkennen ist, indem sich schon einige Tage nach der Fällung an den Schnittflächen ein schwärzlich-blauer Schimmelpilz ansetzt, womit die Zersetzung des Holzes beginnt. Die Kiefer hingegen verlangt nach von Fischbach unbedingt Fällung erst nach dem Eintreten stärkerer Fröste, und soll der Januar hierfür die beste Fällungszeit sein. Das zu dieser Zeit geschlagene Holz behält seine schöne rothe Farbe, die hier als Merkmal besonders guter Qualität angesehen wird. Bei späterer Fällung, etwa im April oder Mai, bekommt die Kiefer auch bei der sorgfältigsten Behandlung bläuliche Streifen im Holz als untrügliches Zeichen frühzeitigen Verderbens desselben.

N. SCHILLER-TIETZ. [8184]

* * *

Arsenvergiftungen durch Biergenuss. Vor Jahresfrist ging durch die Tageszeitungen eine Notiz aus England über Arsenvergiftungen, die durch Biergenuss verursacht waren, und in vielen Fällen sogar zum Tode Veranlassung gegeben hatten. Die mit der näheren Untersuchung betraute Commission berichtet nun über die Ursache dieser Vergiftungen. Wie sich aus der analytischen Untersuchung der verschiedenen Biersorten ergab, waren alle diejenigen Biere arsenhaltig, bei deren Herstellung ein von einer Liverpooler Firma bezogener Zucker benutzt worden war. Die Herstellung dieses Zuckers geschah durch Behandlung von Stärke mit Schwefelsäure, die aus einer Fabrik in Leeds stammte. Diese Schwefelsäure enthielt 2,6 Procent Arsen, welcher theilweise in den Zucker überging, so dass dieser einen Arsengehalt von 0,05—0,15 Procent an arseniger Säure zeigte. Die unter Benutzung dieses Zuckers hergestellten Biere enthielten 0,0038—0,0143 gr arsenige Säure pro Liter! (0,25 gr wirken in den meisten Fällen tödtlich). Es ist also unbedingt erforderlich, dass zur Herstellung von Producten, die als Nahrungs- oder Genussmittel Verwendung finden sollen, keine rohen Säuren (Schwefelsäure, so wenig wie Salzsäure) benutzt werden.

Ueberhaupt kann, wie der *Chemischen Zeitschrift* zu entnehmen ist, das Arbeiten mit roher arsenhaltiger Säure unter Umständen recht gefährlich sein. So sind in Breslau vor einiger Zeit drei Italiener in Folge Vergiftung mit Arsenwasserstoff gestorben. Sie hatten zur Entwickelung des für die bunten Jahrmarktsluftballons dienenden Wasserstoffs Zink und rohe Salzsäure benutzt, ein Experiment, das wohl jeder angehende Chemiker in jungen Jahren einmal ausgeführt hat. Und meistens wird hierzu, da in jenen Zeiten das Geld für die „theure" reine Säure häufig nicht reicht, rohe Schwefelsäure verarbeitet, deren Gefahr bezüglich einer möglichen Arsenvergiftung niemals ausser Acht gelassen werden sollte.

E. E. R. [8147]

* * *

Osmium-Glühlichtlampe. Osmium ist das am schwersten schmelzbare Metall und eignet sich deshalb besonders als Ersatz des Kohlenfadens der elektrischen Glühlampe. Dem bekannten Erfinder des Gasglühlichtes, dem Chemiker Auer von Welsbach, gelang es nach langwierigen, kostspieligen Versuchen, einen haltbaren Faden von genügender Feinheit aus dem ungemein harten und spröden Metall herzustellen. Nunmehr ist auch die Ausarbeitung eines Verfahrens für Fabrikgrossbetrieb erledigt. Das in Teigform gebrachte Rohmaterial wird hohem hydraulischen Druck unterworfen und in Fadenform umgepresst; die rasch hart gewordenen Fäden werden durch den elektrischen Strom zu Metall reducirt. Prüfungen der Lampe hatten folgende Ergebnisse: Nach 1500 Brennstunden besass die Lampe noch $\frac{5}{6}$ ihrer Leuchtkraft. Der Stromverbrauch für die Hefnerkerze war hierbei von $1\frac{1}{2}$ auf $1\frac{3}{4}$ Watt gestiegen. Es beanspruchten 4 Osmiumlampen bei gleicher Stromspannung und gleicher Lichtstärke mit 4 Kohlenfadenlampen 1 Ampère gegenüber $2\frac{1}{2}$ Ampère, was für die Osmiumlampe 60 Procent Ersparniss bedeutet. War der Stromverbrauch beider Lampengruppen gleich, so ergab sich für die Osmiumlampe 20 Kerzen Leuchtkraft, für die Kohlenfadenlampe 6 Kerzen. Da die Elektricitätswerke den Strom mit 100—200 Volt Spannung den Hausleitungen zusenden, die Osmiumlampen nur 25—50 Volt vertragen, müssen entweder besondere Umwandler aufgestellt, oder die Lampen immer zu vieren hinter einander geschaltet werden; die Benutzung der einzelnen solcher 4 Lampen ist nicht möglich. Die Wiener Fabrik der Oesterreichischen Gasglühlicht-Actien-Gesellschaft wird demnächst mit der Lieferung von Lampen für 20, 35 und 50 Volt Spannung beginnen, jedoch vorläufig nur für den gleichen Stromverbrauch, wie die bisherigen Kohlenfadenlampen, aber mit zwei- bis dreifacher Leuchtkraft; auch sollen die Lampen zunächst noch nicht in den Besitz des Abnehmers durch Kauf übergehen, sondern miethweise gegen jährliche Pachtsumme überlassen werden. — Ihres geringen Energieverbrauches wegen dürften die neuen Lampen vor allem zum Beleuchten der Bahnpostwagen dienlich sein, in so fern das Gewicht der Accumulatoren sehr viel geringer wird.

πρ [8002a]

* * *

Die elektrische Vollbahn von Mount Holly nach Burlington im Staate New Jersey, welche der Neuerungen und Fortschritte gern unterstützenden Pennsylvania-Eisenbahn-Gesellschaft gehört, befindet sich seit dem Jahre 1895 im Betrieb. Das Kraftwerk, welches den Betriebsstrom den Locomotiven in einer Oberleitung zuführte, ist abgebrannt und soll, wie *Engineering* mittheilt, nach einem Beschluss der Eisenbahngesellschaft nicht wieder aufgebaut werden, da man zum Dampfbetrieb auf dieser Strecke zurückkehren will. Es wäre zur Beurtheilung des elektrischen Vollbahnbetriebes interessant, die Gründe zu erfahren, welche den Entschluss zu dieser einschneidenden Betriebsumwandlung herbeigeführt haben. [8138]

BÜCHERSCHAU.

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Wille, R., Generalmajor z. D. *v. Mannlichers Selbstlade-Pistole m/1901.* Mit 110 Bildern im Text und auf 5 Tafeln. gr. 8°. (VII, 40 S.) Berlin, R. Eisenschmidt. Preis 3 M.

Alt-Prag. 80 Aquarelle von W. Jansa. Mit Begleittext von J. Herain und J. Kamper. (Complet in 20 Lieferungen von je 4 Bildern.) Lieferung 9 u. 10. (Tafel 33—40 u. Text S. 41—48.) Prag, Kunstverlag B. Kočí. Preis der Doppel-Lieferung 9 M.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin,
Dörnbergstrasse 7.

№ 650. Jahrg. XIII. 26. 1902.

Die Spargelfliegen und der Spargelrost.

Von Professor KARL SAJÓ.

Mit einer Abbildung.

I.

Nach den in No. 635 dieser Zeitschrift beschriebenen Spargelkäfern sind die bedeutendsten Spargelschädlinge zwei Fliegenarten und der Rost.

Am häufigsten vergreift sich die bunte Spargelfliege *(Platyparaea poeciloptera Schrank)* an unseren Spargelanlagen. Diese Dipterenart ist ein sehr merkwürdiges und possirliches Geschöpf, auffallend in der Färbung, interessant in der Lebensweise. Auch für einen an der Sache materiell nicht interessirten Naturfreund verlohnt es sich der Mühe, dieses Insect zu beobachten.

Die in den Puppentonnen überwinterten Fliegen dieser Art erscheinen gleichzeitig mit den Spargeltrieben und überlassen sich mit grosser Lebhaftigkeit den Genüssen ihres kurzen irdischen Daseins. Man kann sie leicht erkennen und wird sie auch nicht so bald mit anderen Fliegen verwechseln, weil sie nur auf dem Spargel leben und auf dieser Pflanze keine zweite Fliege von so bunter Färbung vorkommt.

Die Abbildung 326 zeigt uns diese Species als entwickeltes Insect. Die Grundfarbe des Körpers ist chocoladebraun und glänzend. Die durchsichtigen Flügel sind bunt gefärbt, indem quer über dieselben im Zick-Zack breite schwarzbraune Streifen laufen, die ungefähr die Form eines lateinischen W nachahmen. Das Weibchen besitzt am Ende des Hinterleibes eine spitzige Legeröhre, mittels welcher es die Eier unterbringt. Wenn warmes, sonniges Wetter herrscht, so laufen die Fliegen lebhaft umher, wobei sie ihre Flügel ausbreiten und mit denselben nervös zitternde Schläge und andere Bewegungen ausführen.

Aus den Eiern der Fliegen kommen fusslose Larven hervor, die eine beinahe vollkommen cylindrische Form haben. Sie sind weiss, glänzend, und haben am hinteren Ende des Körpers einen breiten schwarzen Fleck; dieser schwarze Fleck lässt sie so aussehen, als wären sie an jener Stelle angebrannt. Ausserdem haben sie am Kopfende einen schwarzen Haken. Sie bohren im Inneren des Spargelstengels der Länge nach Frassgänge und leben meistens nicht einzeln, sondern in Gesellschaft beisammen. Ihre Zahl ist meistens von der Dicke des Spargeltriebes abhängig; in sehr kräftigen Stämmen kommen mitunter über zwei Dutzend vor, in den dünnsten hingegen nur eine oder zwei. Es ist allerdings merkwürdig, dass diese Zahl so zweckmässig geregelt wird. Will man diese Erscheinung erklären, so kann man entweder annehmen,

dass die Fliegenmütter wissen, wieviel Eier und Maden an bezw. in einem Stamme bereits vorhanden sind, und dass sie nicht mehr Eier ablegen als eben zweckmässig ist, — oder aber man müsste annehmen, dass die Larven, die bereits *beati possidentes* im Stamme sind, eine Controle ausüben, indem sie die nachkommenden, überflüssigen tödten. Die erste Annahme ist unwahrscheinlich, weil sie eine höhere Intelligenz voraussetzt, als man den Mutterfliegen zutrauen kann. Denn wie könnten sie im Stande sein, zu beurtheilen, wieviel Maden schon im Stamme sind? Die Maden sind ja anfangs äusserst klein und tief in den Geweben des Spargels verborgen, und ausserdem müssten die Fliegen bis 20 oder 25 zählen können, was sogar bei wilden menschlichen Völkerstämmen nicht immer der Fall ist. Viel natürlicher erscheint die andere Erklärung, dass nämlich die Larven ihre lästigen Concurrenten selbst vernichten. Wenn nämlich ihrer zu viele sind, so muss nothwendigerweise eine Larve in den Gang ihrer Nachbarin eingreifen. Da man aber in jedem Frassgange nur je eine erwachsene Larve findet, so ist es wahrscheinlich, dass sie in ihrem Gebiete keine Mitbewohnerin duldet. Für diese Auffassung spricht auch der Umstand, dass die Fliegen oft in sehr grosser Zahl erscheinen und jedenfalls zehn-, ja mitunter fünfzigmal so viel Eier ablegen, als in den Stämmen Raum haben.

Diese Frage macht sich übrigens nicht bloss bei der Spargelfliege, sondern auch bei vielen anderen Insecten geltend. So findet man von *Chlorops taeniopus* (Getreide-Grünauge) immer nur je eine Larve in einem jungen Getreidetriebe, obwohl ich auf einer einzigen solchen Pflanze nicht selten 3—4 Eier dieser Species gezählt habe. Auffallenderweise kommt es vor, dass *Chlorops taeniopus* sich mit der Larve der Fritfliege in derselben Roggenpflanze in Gesellschaft befindet, nicht aber mit ihrer eigenen Art. Auch in den Kirschen findet man in der Regel nur eine Made, obwohl die Eier bei zahlreichem Erscheinen der Kirschenfliegen in viel grösserer Menge abgelegt werden müssen. Ob nun die Maden die überzähligen Genossen wirklich tödten, ist bei Insectenarten, welche in Pflanzengeweben verborgen leben, sehr schwer, beinahe unmöglich festzustellen. Wir kennen aber Schmetterlingsraupen, die solches thun: die Raupe des Aurorafalters (*Anthocharis cardamines L.*), die hauptsächlich auf dem Wiesenschaumkraute (*Cardamine pratensis L.*) lebt, duldet keine andere Raupe ihrer Art auf der von ihr eingenommenen Pflanze; die schwächeren Individuen werden von den stärkeren aufgefressen, bis nur noch eine einzige Raupe übrig bleibt. Dasselbe habe ich auch bei den Käferlarven aus der Gattung *Silpha* beobachtet, bei welchen von mehreren hundert Individuen immer nur 7—8 kräftige Exemplare übrig blieben.

Die Larven der bunten Spargelfliege wachsen sehr schnell. In ihrer zartesten Jugend miniren sie in den oberen Theilen des Stengels. Je mehr sie wachsen, desto grösser werden natürlich ihre Gänge und sie steigen dann immer tiefer hinab, gelangen endlich bis 16—18 cm tief unter die Erdoberfläche und sind dann vollwüchsig. Sie verpuppen sich aber nicht in solcher Tiefe, sondern gehen in ihrem Gange aufwärts zurück; und wenn sie sich etwa 4—6 cm unter der Erdoberfläche befinden, so bleiben sie stehen, verkürzen sich, ziehen ihren Körper zusammen, und aus ihrer Haut, die sich bräunt und härtet, wird die Puppenschale oder das Puparium. Am unteren, stumpfen Ende sieht man auch in diesem Zustande den grossen schwarzen Fleck. Die Larven der Spargelfliege begeben sich also behufs der Verpuppung nicht in die umgebende Erde, sondern bleiben im Spargelstamme eingeschlossen. Da die Spargelstämme im Boden überwintern und in abgestorbenem Zustande mit einer ziemlich starken Rinde umgeben sind, so ist es im ersten Augenblick schwer zu begreifen, auf welche Weise die Fliege, die keine kauenden Mundtheile besitzt und deren ganzer Körper weich ist, sich aus einem solchen selbst gewählten Kerker herauszuarbeiten vermag. Und dennoch muss sie es thun, weil ja sonst ihre Art aussterben würde. Dazu helfen ihr theils ihre eigene Geschmeidigkeit, theils die äusseren Naturzustände, theils — und vielleicht hauptsächlich — der Mensch selbst. Die aus der Puppe kommende, noch nicht ausgefärbte Fliege ist nämlich ganz weich und ihr Körper vermag sich auszudehnen und die Form zu verändern. Auch ihre Flügel sind noch kurze Stummel. Wenn man die Puppen in einem mit Korkstöpsel versehenen Glase hält, so suchen die ganz frisch ausgekrochenen Fliegen zwischen dem Stöpsel und der inneren Glaswand ins Freie zu gelangen. Man ist erstaunt, wie sie sich dabei gebaren, und erinnert sich unwillkürlich an die „Kautschukmenschen“. Sie drängen sich in die schmalsten Fugen so hinein, dass ihr ganzer Körper, sogar ihr Kopf, breit und platt wird wie stärkeres Papier. Sie zwängen sich mit solcher Zähigkeit vorwärts, dass sie am Ende nicht mehr zurück können, und ihr Körper erhärtet dann in diesem plattgedrückten Zustande, was natürlich mit dem Tode gleichbedeutend ist. Man kann sich also leicht vorstellen, dass ihnen die kleinsten Ritzen und Löcher ganz gute Ausgangsthore abgeben, und solche pflegen sich an der Spargelpflanze vorzufinden, weil die abgestorbenen Stämme während des Spätherbstes, im Winter oder in den ersten Frühlingstagen theils durch Stürme, theils durch Schneefall, theils durch weidende Thiere niedergedrückt und meistens gleich über der Bodenfläche abgebrochen werden, wodurch die oberen Theile der Frassgänge freigelegt werden. Ausserdem verfault das

Innere des Stammes, so weit er in der Erde steht, in feuchten Wintern ganz. Am bequemsten haben es aber die Fliegen in den Gärten, wo der Mensch die alten todten Stämme im beginnenden Frühjahre ausgräbt und nichtsahnend auf die Seite wirft.

Diese interessanten Verhältnisse verdienen die Aufmerksamkeit des Naturfreundes deshalb, weil es bei einer grösseren Zahl von Insecten, namentlich von Fliegen, auf dieselbe Weise zugeht.

In chronologischer Hinsicht sei noch bemerkt, dass die Fliegen in der zweiten Hälfte des Aprils zu erscheinen beginnen. Das Auskriechen dauert im Mai fort und der grösste Theil ist bis Mitte Mai ans Tageslicht gekommen. Dann folgen noch Nachzügler, und das allerletzte Exemplar habe ich während mehrjähriger Versuche am 10. Juni erscheinen sehen. Das regste Schwärmen pflegt man in den Spargelanlagen Mitte Mai anzutreffen. Die Larven sind am 20. Juni schon grösstentheils erwachsen und verpuppen sich meistens bis Ende Juni.

Der Schaden, welchen *Platyparaea poeciloptera* anrichtet, ist den Spargelanlagen äusserst verhängnissvoll. Man kann sich wohl denken, was aus einer Pflanze wird, in deren Stamme 20 bis 24 Larven, die mehr als 1 cm Länge erreichen, herumwühlen und, von den betreffenden Pflanzennährstoffen sich nährend, aufwachsen. Ein gesunder Spargelstamm wächst gerade, wie eine Kerze, und erreicht Menschenhöhe. Der mit Fliegenmaden behaftete hingegen krümmt sich schon von der Erdoberfläche an, wächst kümmerlich und bleibt niedrig. Je mehr es den Spargelfliegen möglich ist, sich zu Herren einer Anlage zu machen, in desto grösserem Maasse sieht man die soeben erwähnten Symptome des Siechthums. Es ist merkwürdig, dass sogar sehr in die Augen fallende Verheerungen den betreffenden Spargelzüchtern hinsichtlich der Ursache räthselhaft bleiben können. Es wurde mir einmal eine Pflanzung gezeigt, in welcher kein einziger gesunder Trieb vorhanden war. Im Juli sahen alle Stämme bleich aus, krümmten sich theils unten an der Basis, theils auch oben an der Spitze, und wollten sich nicht verästeln. Da die Krümmung der Stämme das sicherste Merkmal der Fliegeninfection ist, so konnte ich dem betreffenden Züchter, der absolut nicht wusste, wodurch seine Pflanzung seit mehreren Jahren so weit herabgekommen war, auf den ersten Blick sagen, dass es bei ihm keinen einzigen Spargeltrieb gebe, der im Innern nicht voll von den Puparien der *Platyparaea* wäre.

Es giebt sehr wenige Anlagen, welche von dieser Plage frei sind. Man gehe nur hinaus in den Garten, und man wird vom Juli bis zum Frühjahr die erwähnten braunen Puppentonnen finden. Man stecke diese Puppentonnen in ein Glas, verbinde dieses mit Papier, und in der geheizten Stube wird man die buntflügligen Fliegen bereits im Februar und März erscheinen sehen. Das ist jedem Spargelzüchter zu rathen, denn auf diese Weise wird er sich mit der Art näher bekannt machen.

Die Puppentonnen scheinen gar keine Feinde zu haben. Ihre Chitinschale ist so hermetisch schliessend, dass Feuchtigkeit weder hinein noch heraus gelangen kann. Daher sind die Puppentonnen auch keiner äusseren Feuchtigkeit bedürftig, und wenn man sie auch ganz trocken aufbewahrt, so bleiben sie dennoch gesund. Andererseits kann das sie umgebende Spargelstammgewebe vollkommen verfaulen und sich in eine übelriechende Masse verwandeln, die Puppen bleiben inmitten der allgemeinen Fäulniss unversehrt, weil ihre Chitinschale für Bakterien und Bacillen, selbst in einer monatelang dauernden Fäulnissjauche, undurchdringlich ist. Diese Erscheinung kommt meines Wissens ausschliesslich nur in der Familie der Fliegen vor und ist in mancher Hinsicht sehr beachtenswerth. Die Schmetterlinge kommen ihnen zwar in diesen Eigenschaften nahe, aber die Falterpuppen sind dennoch bei weitem nicht so gleichgültig gegen Nässe und Trockenheit.

Abb. 326.



Die bunte Spargelfliege (*Platyparaea poeciloptera*).

Ueberhaupt kann man sagen, dass man alle Ursache hat, diese Dipteren hinsichtlich der Gesundheit zu beneiden. Ich habe Tausende von Puppen beobachtet, aber unter hundert befanden sich kaum 1—2 nicht lebensfähige. Es scheint, dass auch die Larven vollkommen gefeit sind gegen Krankheitskeime, die doch für die meisten Insecten verhängnissvoll werden können. Auch fand ich seit 10 Jahren kein einziges Puparium der bunten Spargelfliege von Parasiten angegriffen. Ist diese Gefeitheit namentlich gegen pathogene Bacillen nicht etwa die Folge der im Spargel vorkommenden chemischen Verbindungen, die bekanntermaassen auch für den Menschen Heilkräfte besitzen? Wenn also diese Fliegenspecies keine energisch wirkenden natürlichen Feinde hat, so ist es schon aus diesem Grunde nöthig, dass sie selbst ihrer übermässigen Vermehrung Schranken setze, was ich, wie ich bereits erwähnte, als wahrscheinlich erachte, in so fern ich ihre Larven für Cannibalen halte.

Ausser dieser grossen bunten Fliege nährt sich noch eine andere auf Kosten des Spargels,

nämlich die *Agromyza maura Meig.*, welche ich einstweilen die schwarze oder kleine Spargelfliege nennen würde. Dieses kleine, höchstens 2—2½ mm lange Dipteron ist mit Ausnahme der fleckenlosen, durchsichtigen Flügel vollkommen kohlschwarz. Ihre Larven leben nicht im innersten Theile des Spargelstammes, sondern miniren unmittelbar unter der Epidermis und bilden sich schlängelnde Frassgänge, die man unter der durchscheinenden Oberhaut bei genauer Beobachtung gewahr werden kann. Dadurch, dass sie die chlorophyllhaltigen Gewebe des Stammes zernagen, verursachen sie einen nicht geringen Schaden und schwächen die Circulation der Pflanze recht erheblich. Die Puparien findet man am leichtesten, wenn man im Winter oder wenigstens im Spätherbst einige Spargelstämme aus der Erde herausnimmt, trocknet, und dann die Epidermis mit einem stumpfen Messer abschabt und auf ein lichtes Papier fallen lässt. Namentlich befinden sich viele unter den Schuppen des Spargels, theils an der Basis des oberirdischen Theiles, theils schon unterirdisch gelagert. Man erkennt diese winzigen, 3½—4 mm langen, 1¼ mm breiten Tönnchen daran, dass sie ganz plattgedrückt sind. Sie sind dunkelbraun und sehen eher Pflanzensamen als thierischen Gebilden ähnlich; auch erinnern sie einigermaassen an die Tönnchen der Hessenfliege. Sie sind so winzig und unansehnlich, dass man sehr genau zusehen muss, um sie zwischen den abgeschabten Oberhautbruchtheilen zu bemerken. Legt man diese Puparien in ein kleines Glasgefäss, welches man mit Papier zubindet, so wird man seiner Zeit nicht nur die kohlschwarzen Fliegen, sondern auch ihre Parasiten auskriechen sehen. Die letzteren gehören zu den kleinen Schlupfwespen.

Wie weit dieser Spargelschädling verbreitet ist, vermag ich nicht anzugeben, weil er in der Litteratur als solcher noch keine Erwähnung gefunden hat und ich ihn zuerst als Feind unserer Anlagen erkannt habe. Hier in Central-Ungarn ist er recht verbreitet und würde noch mehr grassiren, wenn er keine natürlichen Feinde hätte.*)

II.

Man weiss zur Genüge, welche Verheerungen die Rostpilze der Getreidearten auf dem Erdball anrichten. Wenn aber auch die Getreiderostpilze, absolut genommen, viel mehr Schaden anrichten, so ist es andererseits ebenso gewiss, dass der Spargelrostpilz (*Puccinia asparagi DC.*) für den Spargel eine beständige Gefahr bildet, was bei dem Getreide, in Folge der kürzeren Angriffsfrist, nicht der Fall zu sein pflegt. Der Getreiderost muss seine Vermehrung binnen wenigen Wochen zu Stande bringen; herrscht während dieser Zeit für seine Invasion ungünstiges Wetter, so hat er seinen Krieg verloren; das Getreide hat dann einen Vorsprung gewonnen und eilt der Reife zu. Der Spargelrost hingegen hat Zeit bis zum Herbst; er findet seine Nährpflanze an Ort und Stelle immer als bereites Opfer vor. So kommt es denn, dass an Orten, wo einmal *Puccinia asparagi* sich wohlbefindet, sie ihre traurige Rolle jedes Jahr beinahe in gleichem Maasse spielt.

Die Entwickelung der Rostpilze ist überall in den Schulbüchern beschrieben und jeder Schüler der Mittelschule hat heutzutage Gelegenheit, mit derselben bekannt zu werden. Ich will daher hier nicht der Länge nach allbekannte Sachen wiederholen, sondern nur einige Umstände mittheilen, welche speciell den Spargelrost kennzeichnen.

Auch der Spargelrost macht vier Entwickelungsstadien durch, die von einander verschieden sind. Auch seine Farbe ist in jedem Stadium eine andere, und zwar wird sie mit jedem Stadium dunkler. Und zwar:

1. Die Spermogonien, die mit der Verästelung der Triebe gleichzeitig auftreten, sind lichtgelb.

2. Die Aecidien, die noch im Mai zur Entwickelung gelangen, sind orangeroth.

3. Die Uredosporen, also die eigentliche Rostform, herrscht beinahe den ganzen Sommer über und ist rost- oder zimmtroth.

4. Die Teleutosporen (Wintersporen), in welcher Form der Pilz überwintert, sind kohlschwarz.

Die beiden ersten Stadien entziehen sich meistens den Augen der Laien. Sie sind nämlich nicht sehr auffällig gefärbt und entwickeln sich zumeist auch spärlich, theilweise sogar verborgen, genau unter der Bodenoberfläche. Desto greller treten aber die beiden letzteren Stadien auf, und man müsste an vollkommenem Mangel der Beobachtungsgabe leiden, wenn man diese übersehen würde. Sobald die rostfarbenen Pusteln auf den oberirdischen Theilen sich entwickeln, pflegt ihre Vermehrung mit jedem Regenwetter und bei reichlichem nächtlichen Thau rapid vorwärts zu schreiten. Im August ist man oft nicht mehr in der Lage, einen einzigen reinen Ast zu entdecken, so sehr ist Alles, was grün sein sollte, mit rostartigen Gebilden bedeckt. In manchen Gärtnereien, die sich mit Binderei befassen, cultivirt man den Spargel nicht nur als Gemüse, sondern benutzt auch seine beblätterten Aeste wegen ihrer zarten Form und schönen Färbung als Grünbeigabe in Blumensträusse. Namentlich

*) Chittenden erwähnt in einer 1898 erschienenen Abhandlung über Spargelfeinde, dass er in Nordamerika ebenfalls grössere *Agromyza*-Mengen auf Spargelanlagen herumfliegen sah (*Agr. simplex Loew*), und sprach die Vermuthung aus, dass sie auf Kosten des Spargels leben.

geben die kleineren blauen Glockenblumen für sich allein mit Spargelzweigen combinirt, unvergleichlich schöne, man möchte sagen poëtische Sträusschen. In solchen Gärtnereien ist nun der Spargelrost doppelt unangenehm.

Gegen Ende August verschwindet nach und nach die zimmtbraune Farbe der Pilzgebilde, um der schwarzen Raum zu geben, so dass im September und October die kohlschwarzen Pusteln der Teleutosporen, die den ganzen Winter über in dieser Form auf den abgestorbenen Stengeltheilen zu sehen sind, der Anlage ein düsteres Aussehen verleihen. Sobald diese schwarzen Wintersporen auftreten, scheint die ganze Masse der Nährstoffe durch sie absorbirt zu werden, und in den unterirdischen Stöcken vermag daher die Pflanze für den Frühlingstrieb verhältnissmässig wenig Reservenährstoffe aufzuspeichern. Eine unvermeidliche Folge ist, dass, je ärger im Sommer und Herbst die Rostgebilde wuchern, im folgenden Frühlinge die Triebe desto dünner, niedriger und minder zahlreich erscheinen.

Ich will noch bemerken, dass die Bildung von schwarzen Wintersporen sogar an Herbar-Exemplaren ihren Fortgang nimmt. Ich habe nämlich einmal in der zweiten Augusthälfte für meine Sammlung auf die übliche Weise zwischen Fliesspapier Spargeläste getrocknet, welche die rostrothen Uredosporenpusteln förmlich bedeckten. Als sie für die Sammlung zubereitet waren, fand ich an Stelle der rostrothen Gebilde kohlschwarze Teleutosporen ausgebildet.

Zuletzt sei eine der wichtigsten Eigenarten dieses Schädlings erwähnt, diejenige nämlich, dass er ausschliesslich auf den Spargel angewiesen ist und, soweit die heutigen Kenntnisse reichen, auf keiner anderen Pflanze zu leben vermag. Man sollte dem Pilze, so sehr er auch unser Feind ist, wenigstens wegen dieser seiner Monophagie einigermaassen dankbar sein, weil gerade diese wählerische Natur einen willkommenen Stützpunkt für seine Bekämpfung abgiebt.

Die geographische Verbreitung des Spargelrostes scheint nicht gehörig festgestellt zu sein. Ich selbst habe den Eindruck gewonnen, dass er besonders die Ebene und in dieser die Sandgebiete liebt. Thatsache ist ferner, dass der wilde Spargel dem Roste beinahe gar nicht unterworfen ist. Ich habe nämlich kaum hier und da von selbst gewachsene *Asparagus*-Stämme gefunden, welche eine Spur des Pilzes aufgewiesen haben. Ich glaube, die Hauptursache dieser Erscheinung liegt darin, dass der wilde Spargel meistens einzeln oder höchstens zu zweien oder dreien zerstreut auf grossen Flächen wächst, daher auch von den Sporen, die der Wind mit sich führt, nicht so leicht gefunden wird. Ferner sind manche Abarten, so z. B. der Argenteuil-Spargel, der Rost-Invasion sehr unterworfen.

*

Ausser diesen speciellen Hauptfeinden hat *Asparagus officinalis* noch einige von minderer Bedeutung, die ich hier nicht eingehender behandeln will, weil sie nur ausnahmsweise namhaften Schaden anrichten. Die Blattläuse haben sich in allen Anlagen, die ich bisher gesehen habe, sehr bescheiden aufgeführt, so dass ich von ihrer Seite bis heute keine ernsteren Beschädigungen zu verzeichnen hatte. *Aphis papaveris* z. B., die hier auf Rüben und Chenopodiaceen massenhaft vorkommt und auch als Spargelfeind aufgeführt wird, scheint den Spargel entschieden zu verschmähen.

Raupen einiger Nachteulen benagen den Spargel hier und da ein wenig, ebenso wie die Wurzelstöcke dem Frasse der Engerlinge unterworfen sind. Die letzteren nähren sich übrigens beinahe von allen Culturpflanzen.

In einer Spargelanlage habe ich die unterirdischen Theile von einem veilchenblauen Pilzgewebe angegriffen gesehen, und das war unstreitig schon ein ernsterer Fall, weil die betreffenden Stöcke krank aussahen. Der Pilz, der diese Wucherungen erzeugt, wird *Leptosiphon circinans Sacc.* genannt und öfters auf Luzernewurzeln gefunden.

Wichtiger als diese Belagerer werden sich — meiner Ansicht nach — im Inneren der Gewebe schmarotzende Mikroorganismen, besonders Schleimpilze, erweisen, die, wie es immer augenscheinlicher wird, sich beinahe alle Pflanzen unterwerfen können. Diese Gruppe von Schädlingen ist aber bis jetzt noch zu wenig beobachtet worden, um die Bedeutung ihrer Angriffe auf Spargel schon heute gehörig würdigen zu können.

Es bleibt uns noch übrig, über die Bekämpfung der aufgeführten Spargelschädlinge zu sprechen. Dieser Aufgabe wollen wir bei einer anderen Gelegenheit gerecht werden. [4008]

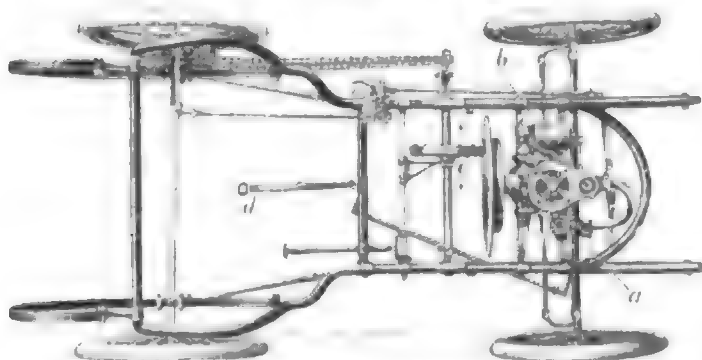
Die Motorwagen des Systems Maurer-Union.

Mit fünf Abbildungen.

Die Nürnberger Motorfahrzeuge-Fabrik „Union“ baut ihre Wagen mit Benzin- oder Spiritus-Motoren nach dem System Maurer, das auf der Kraftübertragung mittels Frictionsscheibe beruht, während die allgemein gebräuchliche Art der Arbeitsübertragung bei Motorfahrzeugen sich hierzu der Zahnräder bedient. Letztere Art ist die gebräuchlichere, weil man ihr gemeinhin eine grössere Sicherheit zuschreibt, als die Kraftübertragungen mittels Riemen oder Frictionsscheibe sie besitzen sollen. Die oben genannte Firma

ist jedoch der aus langjähriger Erfahrung gewonnenen Ueberzeugung, dass das System Maurer unter allen Verhältnissen volle Betriebssicherheit gewährt, ausserdem sich aber durch schätzenswerthe Einfachheit vor anderen Systemen auszeichnet.

Abb. 327.



Motorwagengestell System Maurer-Union. Ansicht von oben.

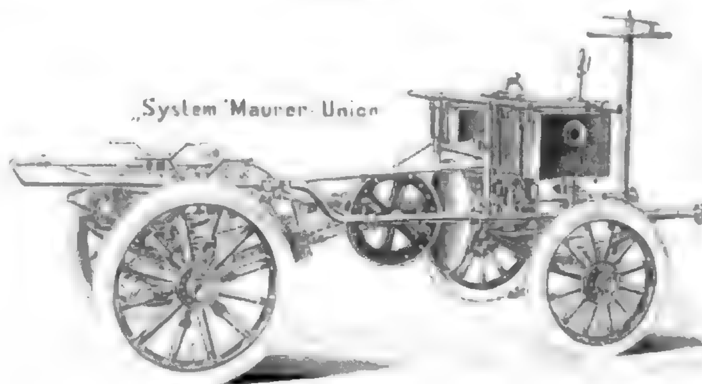
Die Abbildungen 327 bis 331 veranschaulichen die eigenthümliche Einrichtung des Maurerschen Systems. Die vom Motor gedrehte Frictionsscheibe überträgt ihre Bewegung auf das mit ihr in Berührung stehende Frictionsrad, welches auf der Triebwelle mittels einer Führungsgabel, die auf einer Schraubenspindel läuft, vom Führersitz aus nach rechts und links verschoben werden kann. Je weiter sich das Frictionsrad vom Mittelpunkt der Scheibe entfernt, um so länger ist der Weg, den das Rad bei einmaliger Umdrehung der Scheibe zu durchlaufen hat, um so grösser wird auch seine Umdrehungsgeschwindigkeit und um so schneller die Fahrgeschwindigkeit des Wagens sein. Da die Leistungsfähigkeit jedoch im umgekehrten Verhältniss zum Wege steht, so kann der Motor bei geringerer Geschwindigkeit auch eine grössere Last fortbewegen, oder mit kleinerer Last grössere Schwierigkeiten, also schlechte oder ansteigende Wege, überwinden. Die Fahrzeuge sollen Wegstrecken von 30 Procent Steigung mit voller Sicherheit ohne Versagen der Frictionswirkung durchlaufen. Personenwagen sollen auf ebenen Wegen bis zu 60 km Fahrgeschwindigkeit in der Stunde leisten können. Aus dem Bewegungsverhältniss von Frictionsscheibe und Frictionsrad geht hervor, dass beim Hinüberschieben des letzteren über den Mittelpunkt der Scheibe rückläufige Bewegung eintritt, das Fahrzeug also rückwärts fährt. Die Zahnradübertragung bedarf hier zu bekanntlich einer besonderen Reversireinrichtung von Räderpaaren, da der Motor selbst eine Umsteuerung nicht zulässt.

Die Triebwelle, auf der das Frictionsrad sitzt, trägt an ihrem linken Ende ein Kettenrad zur Uebertragung der Drehung mittels Kette auf die Hinterachse des Fahrzeuges. Durch das Drehen eines feststellbaren Handhebels lässt sich die Berührung zwischen Frictionsrad und Scheibe durch Vorrücken der Kurbelwelle des Motors, auf welche die Frictionsscheibe aufgekeilt ist, aufheben und der Motor läuft dann so lange leer.

Es empfiehlt sich, das Frictionsrad auf hohe Geschwindigkeit einzustellen und durch Niederdrücken eines Stiftes, der das Gaseinlass-Ventil bethätigt, weniger Gas in den Cylinder einströmen zu lassen. Der Motor behält dann die gleichmässige Geschwindigkeit von 400 Umdrehungen in der Minute auch dann bei, wenn man bei eintretender Wegsteigung durch Loslassen des Stiftes die Drosselung des Gases aufhebt, um die Triebkraft des Motors zu grösserer Arbeitsleistung zu steigern. Es soll auf diese Weise ein stets gleichmässig ruhiger Gang des Wagens, der wenig Geräusch macht, erreichbar sein.

Der Motor „System Maurer-Union" ist eine von Benzin- oder Spiritusdämpfen betriebene Viertactmaschine mit Wasserkühlung in doppelter Cylinderwandung, in der Regel ohne Anwendung einer Pumpe, da der Einfluss des Wassers aus dem höher gelegenen Vorrathsbehälter sich von selbst regelt. Der Motor ist auf einem Gehäuse aus Aluminium montirt, das mittels vier Schrauben am Wagenrahmen befestigt ist. Zum Abnehmen des Motors bedarf es daher nur des Lösens dieser vier Schrauben. Die Zündung wird von einem Elektromagneten, der von einem eigen-

Abb. 328.



Motorwagen System Maurer-Union. Betriebsfertiges Untergestell für Last- und Geschäftswagen, für Landauer, Omnibusse u. s. w. mit 4 PS-Motor mit Wasserkühlung.

Abb. 329.



Vorderansicht eines Motorwagens, mit 4 PS-Motor mit Wasserkühlung nach abgenommener Jalousie.

artigen Excenter derart in Schwingungen versetzt wird, dass er nur halb so viel Touren macht, als die Kurbelwelle des Motors in Verbindung mit einer Abreissvorrichtung bewirkt, die sich im Verdichtungsraume des Cylinders befindet. Auf diese Weise ist das sonst übliche Gestänge zum Abreissen der Kappe vom Zündstift entbehrlich geworden. Dem Zündstift wird der Strom durch einen Kupferdraht zugeleitet.

Abb. 330.



Reise- und Sportwagen mit Stahlspeichenrädern, abnehmbarem Leder-Halbverdeck und directer Hebelsteuerung. 4 PS-Motor mit Wasserkühlung.

Als einen Vorzug ihrer Fahrzeuge hebt die

Firma ihr Differentialgetriebe auf ungebrochener Achse hervor. Die Differentialgetriebe mit vier in einander greifenden Kugelrädern haben bei den gebräuchlichen Treibachsen den Zweck, das Gleiten der Räder beim Durchfahren von Curven, in denen das Aussenrad einen grösseren Weg zurückzulegen hat als das innere, zu verhüten. Auf das Gehäuse des Differentialgetriebes hat die Nürnberger Fabrik das Kettenrad und eine doppelt wirkende Bandbremse aufgeschraubt.

Die Fabrik fertigt ihre Motoren zu 3 bis 12 PS und giebt an, dass ihre Wagen mit Motoren von 4 PS in Folge der zweckmässigen Construction ihres Systems, besonders in Folge der mit grösserem Nutzeffect arbeitenden Frictions-Kraftübertragung, ebenso viel leisten wie viele andere Wagen mit Motoren von 6 bis 8 PS. Sie fertigt grosse Personen-Tourenwagen für 6 bis 10, Omnibusse für 8 bis 25 Personen und Lastwagen bis zu 5000 kg Tragfähigkeit. [8136]

Abb. 331.



Motorjagdwagen „Waidmannsheil“ mit Steckdach und Glasfenster-Abschluss nach vorn. 4 PS-Motor mit Wasserkühlung.

Schlagwetter-Explosionen über Tage.

Durch einen in der Berg- und hüttenmännischen Wochenschrift *Glückauf* vom 17. August 1901 veröffentlichten Artikel wird von dem Bergassessor E. auf die bisher nicht beachtete Erscheinung hingewiesen, dass das Grubengas, einer der vielen Feinde des unter Tage arbeitenden Kohlenbergmannes, unter gewissen Umständen auch dann noch zu Explosionen Veranlassung geben kann, wenn die Kohlen zu Tage gefördert worden sind. So unwahrscheinlich es auch erscheinen mag, so sind in der That doch mehrere Fälle von Schlagwetter-Explosionen über Tage nachgewiesen, bei denen Arbeiter Brandwunden davongetragen haben.

Es dürfte bekannt sein, dass ein grosser Theil der aus der Grube kommenden Kohlen gewaschen, einer nassen Aufbereitung unterworfen wird, welche in erster Linie den Zweck hat, das Fördergut in eine Reihe marktgängiger Grössen zu sondern. Die bei diesem Processe entfallenden Feinkohlen, welche nur in geringen Mengen Absatz finden, werden sammt ihrem Waschwasser in hohe Thürme geleitet, in denen sie sich absetzen, während das Wasser abfliesst oder abgesaugt wird. Nach einem bis zwei Tagen werden die Kohlen am unteren Ende der Thürme abgezogen, um zum Füllen der Koksöfen benutzt zu werden.

Die bekannten Fälle von Explosionen von Grubengas über Tage sind unter folgenden übereinstimmenden Erscheinungen vorgekommen: Während des Abstehens der Feinkohlen in den Thürmen bildet sich auf der Oberfläche der schlammigen Masse eine trockene Decke. Werden die Kohlen aus den unteren Ablassöffnungen abgezogen, so rutscht nicht der ganze Inhalt eines Thurmes gleichmässig nach, sondern es bildet sich unter der obersten trockenen Schicht, welche stehen bleibt, ein Hohlraum. Dann tritt ein Zeitpunkt ein, an welchem überhaupt keine Kohlen von selbst im Thurme niedergehen. Die Arbeiter stossen deshalb mit langen eisernen Stangen von unten in den Thurm hinauf, um die an den Wänden festsitzenden Mengen und die Kohlendecke niederzuholen, oder sie steigen von oben in den Thurm und stossen die letztere hinunter. In diesem Augenblicke, wenn die Kohlen im Thurme zusammenfielen, sind die Explosionen vorgekommen; in dem einen Falle entzündeten sich die Gase an einer offenen Grubenlampe, welche ein Arbeiter neben eine Luke oben auf den Bretterbelag des Feinkohlenthurmes gestellt hatte. In einer anderen Schachtanlage kamen die Gase mit einem Grubenlicht in Berührung, welches die Arbeiter beim Abziehen der Kohlen zwischen die Ablasstrichter gehängt hatten. In einem dritten Falle stieg ein Mann mit offenem Lichte in einem Trocken-

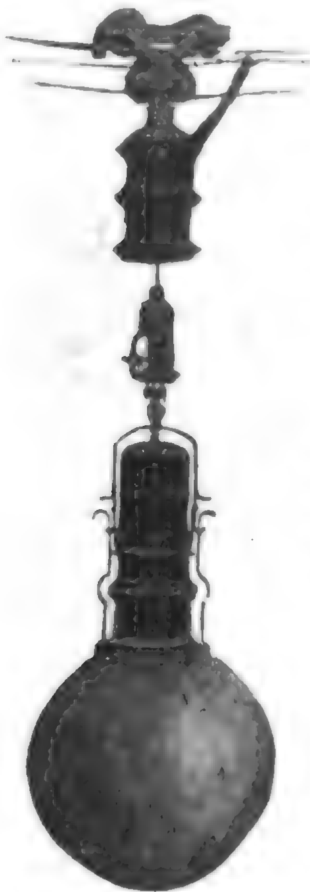
Abb. 332.



Die Leipziger Strasse in Berlin mit über der Strassenmitte aufgehängten Bogenlampen.

sumpf hinein, in dem sich Schlagwetter angesammelt hatten. In allen Fällen erfolgte eine Explosion; gleichzeitig wurde eine nicht unerhebliche Flamme von blauer Farbe beobachtet, durch welche die Arbeiter Brandwunden erlitten. Zerstörung von Betriebseinrichtungen hatten die Explosionen nicht zur Folge, weil die Explosionsgase die Auswege aus den Thürmen offen fanden.

Abb. 333.



Am Aufzugseil hängende Lampe.

Bei diesen Vorkommnissen ist interessant, dass die Kohlen selbst tagelang, nachdem sie die Grube verlassen haben, noch so erhebliche Mengen Grubengas entweichen lassen, dass in den Thürmen mit der atmosphärischen Luft ein explosionsfähiges Gemisch gebildet wird. An und für sich wäre ja möglich, dass es sich nicht um Schlagwetter-, sondern um Kohlenstaub-Explosionen handelte. Indessen kann in den beobachteten Fällen davon keine Rede sein, weil die in den Thürmen befindlichen Kohlen so feucht sind, dass keine Staubbildung eintreten kann. Auch weist die blaue Farbe der Flamme darauf hin, dass Methan, CH_4, die Ursache der Explosionen war. Eine Gasprobe, welche kurz nach der Bildung eines Hohlraumes in einem Kohlenthurme genommen wurde, enthielt 1,14 Procent CH_4.

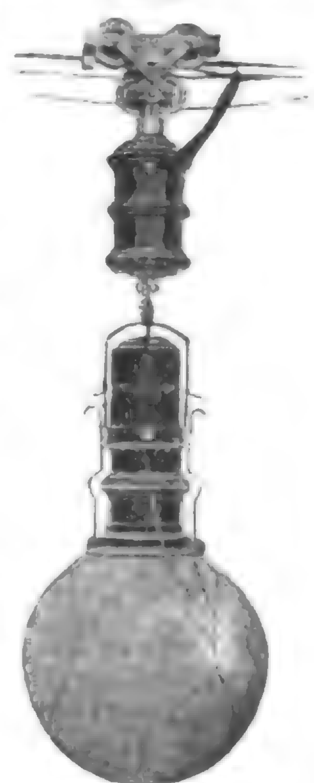
Da sich die Gasbildung der Kohlen nicht verhindern lässt, muss der Gefahr dadurch begegnet werden, dass bei den Arbeiten, welche die Arbeiter mit eingeschlossenen Kohlenmengen in Berührung bringen, wie unter Tage die Sicherheitslampe zur Anwendung kommt. E. [8089a]

Aufhängevorrichtungen für Bogenlampen.

Mit fünf Abbildungen.

Nachdem die elektrische Beleuchtung der Leipziger Strasse in Berlin auf der dem Donhofsplatz zunächst liegenden Strecke mit Bogenlampen, die über der Mitte des Fahrdammes an quer über die Strasse gespannten Drähten aufgehängt sind, sich bewährt hatte, wurde kürzlich in der ganzen Leipziger Strasse diese Beleuchtung von der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft eingerichtet. Es waren hierbei aus den örtlichen Verhältnissen sich herleitende eigenartige Aufgaben zu lösen, von denen zunächst eine Sicherheitsaufhängung in Betracht kam, welche das Aufzugsseil vom Gewichte der Lampe entlastet und so der Gefahr eines Herabstürzens der Lampe auf die Strasse vorbeugt. Diese Einrichtung wurde mit einer mechanischen Kuppelung der elektrischen Leitung in der Weise ausgeführt, dass mehrere bewegliche Daumen mit dem Contactstöpsel der elektrischen Kuppelung verbunden in einen Stützring eingreifen und so auf ihn das Gewicht der Lampe übertragen und das Aufzugsseil von demselben entlasten. Die Kuppelungseinrichtung befindet sich in einem cylindrischen Gehäuse, das mittels eines lösbaren Bajonnetverschlusses mit dem Lampenwagen verbunden ist, der mit Rollen auf dem Trageseil ruht und an dem die Leitungskuppelung befestigt ist. Mittels des Aufzugsseils wird die Lampe in das Gehäuse hineingezogen, wobei die mechanische Sicherheitsaufhängung selbstthätig wirksam wird und gleichzeitig die elektrische Verbindung zur Lampe sich einschaltet.

Abb. 334.



Die Lampe gekuppelt, das Aufzugseil entlastet.

Der Lampenwagen läuft mit zwei Rollen auf dem zwischen Lampenmasten oder Häusern quer über die Strasse gespannten Trageseil. Die eine der beiden unteren Rollen dient zur Führung des Lampenaufzugsseils, welches von der an ihm befestigten Lampe durch das Kuppelungsgehäuse, über die betreffende untere Rolle des Lampenwagens und über eine Rolle am Tragemast in diesen hinein zu einer Winde geführt ist. Einem mittels der Winde ausgeführten Zug folgt die Lampe. Zum Herunterlassen der Lampe muss das Aufzugsseil so weit angezogen werden, bis die Seilentlastungsvorrichtung sich entkuppelt hat, was sich durch Anstossen des Contactstöpsels an

einen Anschlag bemerkbar macht. Die Lampe hängt nun frei am Seil und kann heruntergelassen werden. Beim Aufziehen wird die Lampe so hoch gezogen, bis die Fangvorrichtung der

Abb. 355.



Vollständige Lampe mit Sicherheitsaufhängung mit Schutzkappe und Lichtschirm.

mechanischen Aufhängung wirksam geworden ist. Es macht sich dies durch Ausheben einer Sperrklinke an der Winde in Folge Entlastung des Seiles bemerkbar.

Die Aufhängung der Bogenlampen über der Strassenmitte in der Leipziger Strasse machte zunächst ein Herüberziehen der Lampen zu einem der Tragemasten am Bürgersteig nothwendig, um dieselbe zum Erneuern der Lichtkohle herunterlassen zu können, weil der rege Strassenverkehr ein senkrechtes Herunterlassen und die Fahrdrähte der Strassenbahnen auch ein schräges Herunterlassen nicht gestatten. Zum Herüberziehen des Lampenwagens ist an demselben ein Zugseil und nach der anderen Seite hin ein Seil mit Gegengewicht befestigt. Das letztere Seil läuft über eine Rolle am Mast in diesen hinein, in welchem das in einem Führungrrohr auf- und absteigende Gegengewicht die Lampe selbstthätig wieder nach der Strassenmitte zieht, bis der Lampenwagen an einen am Trageseil angebrachten Anschlag stösst. Muss das Gegengewicht in demselben Mast untergebracht werden, in dem auch das Aufzugsseil sich befindet, so läuft das entgegengesetzt dem Aufzugsseil am Lampenwagen befestigte Zugseil über eine Rolle am Aufhängepunkt, dann zurück durch den Lampenwagen über eine zweite Rolle im Mast, in welchem das Gegengewicht mit seinem Führungsrohr sich befindet. Kuppelungsgehäuse und Lampenwagen sind mit Schutzkappen versehen, um ihnen ein gefälliges Aeussere zu geben. Bemerkt sei noch, dass die Sicherheitsaufhängung auch solche Bogenlampen erhalten, die an den Auslegermasten selbst aufgehängt sind.

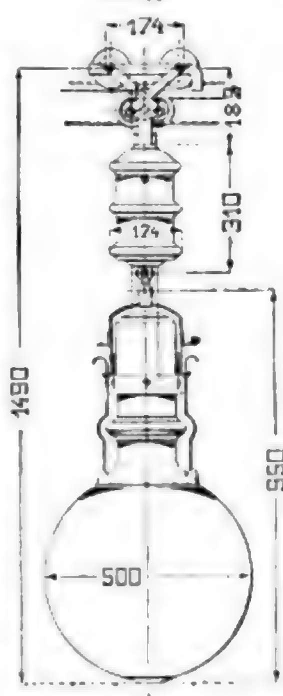
a. [8132]

Ein neues Verfahren zur Herstellung von Bier.

Auf dem Gebiete der Brauerei ist ein, wie es scheint, bedeutungsvoller Fortschritt durch ein neues Bierherstellungs-Verfahren erzielt worden, welches von L. Nathan in Zürich ausgearbeitet wurde. Eine kurze Beschreibung desselben ist von P. Lindner in der *Wochenschrift für Brauerei* gegeben, welcher das Folgende entnommen ist. Das neue Verfahren bringt die Bemühungen verschiedener Forscher, besonders Hansens, zur Gährung eine von anderen Keimen freie, möglichst reine Hefe zu verwenden, zu schönem Abschluss.

Die Mehrzahl der Biere wird bekanntlich durch Untergährung gewonnen, d. h. die Gährung der Würze wird bei einer Temperatur von etwa 5—6° während einer Dauer von 7—10 Tagen ausgeführt. Bei dieser langsam vor sich gehenden Reaction sammelt sich die Hefe grösstentheils am Boden der Flüssigkeit an. Wird eine höhere Anstelltemperatur, 15 bis 20°, eingehalten, so verläuft die Gährung viel schneller, in 2—3 Tagen; die stürmische Entwickelung der Kohlensäure treibt dabei die Hefe an die Oberfläche der Flüssigkeit (Obergährung) und erzeugt eine auch in sonstigen Eigenschaften von ersterer abweichende Hefe. Die schneller verlaufende und bequemer auszuführende Obergährung kann jedoch nur in gewissen Fällen angewandt werden, da das so hergestellte Bier viel weniger haltbar ist. Andererseits ist die bei der Untergährung nöthige Einhaltung niedriger Temperaturen in so fern von Nachtheil, als gerade bei niedriger

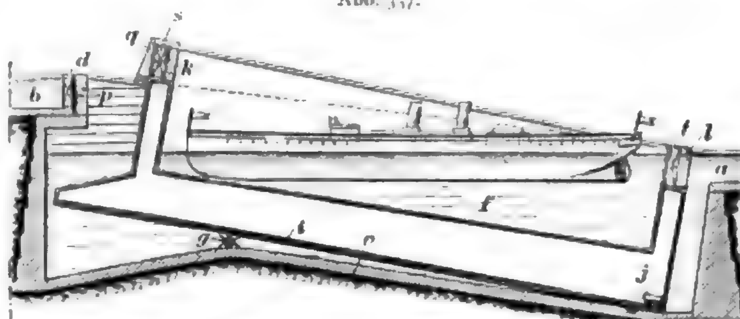
Abb. 356.



Lampenskizze mit Maasszahlen.

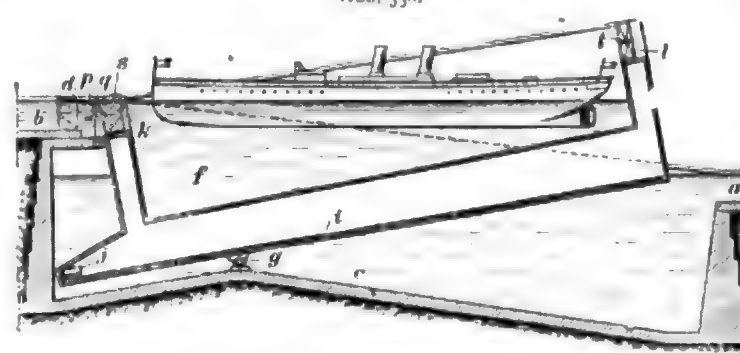
Temperatur die für den richtigen Verlauf der Gährung ungünstigen, sog. wilden Hefen stärker wachsen, als bei höheren Temperaturen, und so bei dem gewöhnlich angewandten Verfahren eine vollständige Ausnutzung der reingezüchteten Hefe oft illusorisch wird. Beide Verfahren, der Unter- und Obergährung, haben das gemeinsam, dass die in Gährung befindliche Flüssigkeit nicht bewegt wird, und dass die Hefe also ganz selbständig ihrem Wachsthum und ihrer Gährungsarbeit überlassen bleibt. Hier setzt nun vor allem das neue Nathansche Verfahren ein. Die mit reiner Hefe vermischte Würze bleibt während des Gährungsvorganges nicht vollkommen in Ruhe, sondern wird durch Rührvorrichtungen von Zeit zu Zeit kräftig durchgearbeitet. Hierfür lassen sich allerdings die bisher zur Gährung benutzten Gährbottiche nicht verwenden, und es ist daher als ein weiterer Fortschritt zu betrachten, dass der ganze Gährungsvorgang in grossen, sorgfältig emaillirten resp. verglasten Kesseln aus Gusseisen stattfindet. Diese Gefässe, von einem Fassungsvermögen von 100 hl, sind mit luftdicht schliessendem Deckel versehen, durch welchen eine gleichfalls emaillirte Rührvorrichtung eingeführt ist. Ferner sind sie von einem Doppelmantel umgeben, der sowohl zum Aufkochen der Würze mit Dampf geheizt, als auch zur Abkühlung mit Kälteflüssigkeiten beschickt werden kann. Die in das Rührgefäss heiss eingefüllte Würze wird auf 10—15° abgekühlt und mit reingezüchteter Hefe versetzt. Während nun der Rührapparat das Gemisch kräftig durcharbeitet, greift zugleich die Thätigkeit einer Vacuumpumpe ein, welche am Grunde des Kessels keimfreie Luft ansaugt. Hierdurch wird einerseits die Flüssigkeit noch besser durch einander gewirbelt, und andererseits sowohl die entstandene Athmungs- und Gährungs-Kohlensäure entfernt, als auch frischer Sauerstoff zugeführt. Nach je 2—3 Stunden Bewegung werden der Flüssigkeit 3—4 Stunden Ruhe gegönnt, und diese Abwechslung wird während der ersten drei Tage beibehalten. Dann werden am vierten Tage die noch in der Flüssigkeit befindliche Luft und das Jungbouquet dadurch vertrieben, dass man anstatt der Luft Kohlensäure einsaugen lässt, wozu die bei der Gährung selbst entstandene Kohlensäure Verwendung finden kann. Darauf lässt man am fünften Tage die Hefe ausreifen und kühlt gleichzeitig allmählich auf 1—2° ab. Das Bier bleibt jetzt zwei Tage in Ruhe, damit die Hefe sich absetzen kann, und wird dann in einen zweiten Apparat hineinfiltrirt. In diesem folgt das Carbonisiren, indem Kohlensäure unter Druck und gleichzeitigem Rühren eingepresst wird, eine Operation, die 1—2 Tage in Anspruch nimmt. Soll pasteurisirt werden, so lässt sich auch dies in bequemer Weise auf demselben Apparat ausführen. Man erhält also nach der neuen Methode in 6—8 Tagen ein fertiges, wohlschmeckendes Bier, zu dessen Herstellung nach der alten Methode wenigstens eine Zeit von 3—4 Wochen nothwendig ist, denn das nach dem neuen Verfahren hergestellte Bier bedarf auch keiner Lagerung und Nachgährung im Fass. Auch enthält dasselbe, vorausgesetzt, dass die Entlüftung durch Kohlensäure sorgfältig ausgeführt war, so reichlich Kohlensäure und in so fester Bindung, dass es von guter Haltbarkeit sein soll. Werthvoll ist an dem neuen Verfahren vor allem die grosse Sauberkeit bei Benutzung der emaillirten Apparate, anstatt der

Abb. 337.



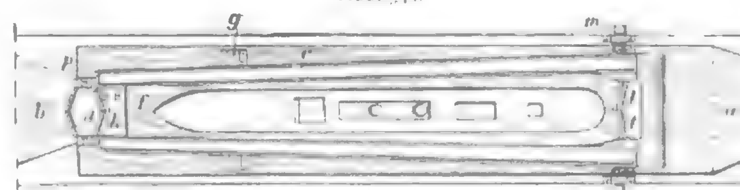
Schwimmer mit Einfahrt von Unterwasser.

Abb. 338.



Schwimmer mit Ausfahrt nach Oberwasser.

Abb. 339.



Ansicht des Schwimmers und des Schleusenbeckens von oben.

Holzbottiche, und die dadurch gegebene Möglichkeit einer vollkommenen Reinhaltung der Hefe. Nach dem alten Verfahren ist eine Infection durch fremde Keime kaum auszuschliessen, vor allem nicht während des Kühlens auf den eine grosse Oberfläche besitzenden Kühlschiffen, und der Vergährung auf den offenen Holzbottichen.

Das Nathansche Verfahren scheint eine grosse Zukunft zu besitzen, besonders, wenn es gelingen sollte, auch die schweren, extractreicheren Biersorten nach diesem Verfahren in gleicher Güte zu erzeugen. F. E. R. [8186]

Schiffshebewerk mit schwingendem Schwimmer.

Mit drei Abbildungen.

Ein eigenartiges Schiffshebewerk zum Durchschleusen von Flussfahrzeugen, das in den Abbildungen 337 bis 339 nach dem *Centralblatt der Bauverwaltung* dargestellt ist, hat Ch. A. Cardot in Paris construirt. Mit demselben soll ein Schiff beliebiger Grösse ohne Wasserverlust aus dem Obergerinne gesenkt oder in dasselbe gehoben und dabei zu Thal oder zu Berg durchgeschleust werden können. Zu diesem Zweck hat der Erfinder ein Schleusenbecken *c* hergestellt, das mit dem Unterwasser *a* in ständiger Verbindung steht. Seine Sohle ist dachförmig gestaltet, jedoch derart, dass der Höhepunkt des Daches mehr nach dem Oberwasser *b* zu liegt. Auf ihm schwingt der kastenförmige Schwimmkörper um ein Gelenk *g*. Auf dieser ungleichen Längenunterstützung des Schwimmers durch das Gelenk beruht die Hebe- und Senkwirkung der Schleusenvorrichtung.

Der Hohlraum des aus Eisenblech doppelwandig hergestellten Schwimmers ist so bemessen, dass der letztere mit seinem durch das Unterwasser gefüllten Innenraum *f* in der Schwimmlage erhalten wird. Die beiden Enden des Schwimmers sind durch Schleusenthore *s* und *t* geschlossen, deren Thorflügel nach innen sich gegen einander stemmen. Ist der Schwimmer nach Unterwasser gesenkt, wie in Abbildung 337, so wird das Schleusenthor *t* geöffnet und das Schiff hineingezogen, in dem Schwimmer festgelegt und das Thor wieder geschlossen. Das Aufkippen des Schwimmers wird nun dadurch bewirkt, dass der auf einem Schienengleis laufende schwere Belastungswagen *j* (ein Automotor) nach dem andern Ende des Schwimmers, zunächst bis zum Schwingungspunkte und dann langsam weiter nach dem Oberthor in Betrieb gesetzt wird, in Folge dessen der Schwimmer die in Abbildung 338 dargestellte Lage einnimmt. Bei diesem Vorgange legt sich das Oberthorende des Schwimmers gegen die durch ein stromaufwärts sich öffnendes Stemmthor geschlossene Canalmündung des Oberwassers *b*; der Wasserspiegel im Schwimmer hat sich während dessen dadurch gehoben, dass die Seitenwände des Schwimmers nach Oberwasser hin sich nähern, der Innenraum sich also verengt (s. Abb. 339), da durch keins der Schleusenthore Wasser abfliessen kann, so muss dasselbe steigen. Nachdem mittels der beiden Spille *m* der Schwimmer im Schleusenbecken festgelegt ist, können die beiden Thore *d* und *s*, im Canal und im Schwimmer, geöffnet werden und das Schiff kann nach Oberwasser ausfahren. [8157]

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Man hört heute oftmals die Ansicht aussprechen, dass in unseren modernen Bahnhofsbauten, Markthallen, Brückenbauten und Maschinenhallen mehr moderne Kunst stecke, als in den modernen Kirchen, Palastbauten und Regierungsgebäuden. Das ist in so fern richtig, als in jener Eisenarchitektur der Geist des Modernen, auf Technik und Maschinenbau beruhend, sich ausspricht, in dieser letzteren Steinarchitektur dagegen Reste von abgegrabenen Culturperioden in Erscheinung treten. Der Eisenarchitektur gehört die Zukunft — soviel ist sicher. Eine andere Frage ist die, ob ihr die Gegenwart in dem Sinne gehört, dass sie schon heute stilarchitektonisch, also künstlerisch mitreden darf. Diese Frage muss verneint werden. Die Eisenarchitektur ist bisher lediglich technischer, maschineller Art. Sie beobachtet nur technische Gesetze und kennt nur technische Werthe. Die Kunst hat sie noch nicht einmal angefangen zu begreifen. Wenn wir in der Steinarchitektur nur architektonisches Wissen und Benutzung verjährter Stilformen finden, so begegnen wir in der Eisenarchitektur noch nicht einmal dem Versuch, die Gesetze der Kunst auf den Eisenbau anzuwenden. Dort herrscht das Kunstwissen, hier das technische Wissen, dort fehlt es an Originalität, hier an jedem künstlerischen Maassstab; und hier wie dort fehlt es am künstlerischen Können.

Das, was uns an den modernen Eisenbauten imponirt, ist das Technische, nämlich die Spannweite der Bogen, die Tragkraft des Eisens, das Netzwerk der Rippen — nicht aber irgend etwas Künstlerisches, sei es nun die Art, wie die Stützen die Last des Gewölbes in sich aufnehmen, oder die Verbindung der eisernen Glieder. Offenbar ist das künstlerische Moment überhaupt noch nicht in das Bewusstsein des Ingenieurs getreten: er hat noch nie daran gedacht, noch nie sich bemüht, künstlerische Gesetze in der Eisenarchitektur walten zu lassen. Die Eisenarchitektur war für ihn Technik und Mechanik, aber nicht Kunst. Selbst das, was bei den Wahrzeichen der modernen Eisenarchitektur, bei dem Eiffelthurm, die Phantasie gefangen nahm, war nicht irgend welches künstlerisches Moment, sondern die Besiegung technischer Schwierigkeiten, die ungeheure Höhe dieses auf einem Gerippe, so luftig wie ein Spinngewebe, aufgeführten Baues, das in der Höhe meterweit dem Winde entsprechend hin und her schwanken konnte, und doch gegen jeden Einsturz, oder jede Bedrohung, der Tragkraft des Eisens zufolge, gefeit war — ja, man hätte höchstens den Vorwurf machen können, als

ob die eisernen Stützen immer noch zu stark waren, als ob der Tragkraft des Eisens immer noch nicht genug zugemuthet war.

Und ähnlich bei der Maschinenhalle der 1889er Pariser Ausstellung. Auch hier war das, was Bewunderung erregte, etwas Technisches, nämlich die ungeheure Spannweite der Bogen und die daraus sich ergebende Grossräumigkeit der Halle. In dieser Beziehung war eigentlich der Glaspalast der Londoner Weltausstellung des Jahres 1856, also der jetzige Crystal Palace, das Vorbild und eigentlich das erste Monumentalwerk des modernen Eisenbaues.

Aber hier wie dort fehlt es an jedem künstlerischen Element. Sobald man von der Spannweite der Bogen und dem Netzwerk der eisernen Rippen abstrahirt und sein Augenmerk auf tieferliegende Dinge (Constructionsfragen, Verbindung der Stützen, Aufnahme der Traglast und Vermittelung der letzteren, Ausbildung der stützenden Pfeiler und Verbindungsglieder etc.) richtet, sieht man nicht nur Misslungenes und Verfehltes und künstlerisch Unbefriedigendes, sondern absoluter Mangel an jeder künstlerischen Tendenz tritt zu Tage.

Beispielsweise kann man an modernen Bahnhofshallen häufig beobachten, wie die eisernen Balken, welche eine ganze grossräumige Halle tragen, da, wo sie die stützende Mauerwand erreichen, auf Consolen sitzen, die so klein sind, dass man ihnen allenfalls zutraut, eine Porträtbüste oder einen Obelisk zu tragen. Statt dessen kommt es darauf an, unserem so fein empfindenden Auge zu erkennen zu geben, was stützt und was trägt, was die Last überträgt und vermittelt. Und daran eben fehlt es: an der Sichtbarmachung der constructiven und statischen Gesetze. Und der Grund ist der, dass diese constructiven Gesetze beim Eisenbau ganz andere sind als bei der Steinarchitektur, dass man daher die Formen der letzteren auf erstere nicht anwenden durfte, oder, wenn man es doch that, Fiasco machte.

Vergleichen wir die Steinhalle (Steingewölbe) mit der eisernen Halle. Bei jener ruht die Last des Gewölbes auf der ganzen Breitseite der Mauer, bei der eisernen Halle dagegen, wo es sich also um Rippen, in die das Netz des Gewölbes zerlegt ist, handelt, liegt die Last mehr auf Punkten, in denen das Ende einer Rippe den stützenden Pfeiler erreicht. Dieses constructive Moment muss nun äusserlich zum Ausdruck gebracht werden. Darin liegt das, was die Baukunst ausmacht. Und man darf nicht etwa denken, dass der Eisenbau weniger mit Baukunst zu thun habe, als der Steinbau — nein, vielmehr stellt der Eisenbau constructive und tektonische Aufgaben in weit reinerer Form, als der Steinbau. Aber um diese zu lösen, bedarf es des Schaffens aus dem Empfinden heraus, bedarf es des Zurückgehens zur Quelle, bedarf es des echten und originellen Empfindens.

Eine Art Fingerzeig bietet höchstens der gothische Gewölbestil, bei welchem ebenfalls nicht die Mauerfläche die Stütze bildet. Aber hier sind es die Ecken, in die sich die Last des Gewölbes sammelt, während es bei dem Eisenbau einzelne Punkte der Mauerflächen ebensowohl als die Ecken sind. Und wie dies Verhältniss zum Ausdruck zu bringen sei, darüber war man in Verlegenheit. Die ganze Mauer als Stützfläche zu behandeln ging nicht an, denn diese bildet eben nicht in allen ihren Punkten die Stütze. Statt nun bestrebt zu sein, äusserlich diejenigen Punkte zu betonen, welche die Last in sich aufnehmen, im übrigen aber die Mauerfläche leicht und luftig zu behandeln, ging man schematisch vor und führte starke Mauern auf, die lediglich da, wo die Enden der eisernen Rippen aufsitzen, Consolen tragen.

Und diese kunstlose Bauweise erstreckte sich bis ins Einzelnste. Man sehe sich eine beliebige eiserne Brücke an und forsche danach, wie die einzelnen Glieder verbunden sind, wie das Stützende und Gestützte und wie das vermittelnde und übertragende Glied behandelt ist. Man sehe zu, ob man einen im entferntesten künstlerischen Versuch der Belebung, Schmückung und Gestaltung der einzelnen Glieder findet. Nein, nur Schienen, Nägel und Nieten kennt die Eisenarchitektur.

Und erst recht kam sie in Verlegenheit bei der Anlage des Aussenbaues. Denn hier wurde die Schwierigkeit dadurch erhöht, dass eine Verbindung mit der Steinarchitektur eingegangen werden musste. Man braucht nur das Aeussere irgend einer Bahnhofshalle anzuschauen, um auch hier über die völlige Rathlosigkeit und Hilflosigkeit nicht im Zweifel zu sein. Und zwar ist das Bild in diesem Falle deshalb noch unerquicklicher, weil man hier die überlieferten Formen der Steinarchitektur früherer Zeiten planlos adoptirte.

Besonders dankbare Aufgaben sind der modernen Eisenarchitektur beim Waarenhausbau gestellt. Denn bei diesem kommt es einerseits darauf an, grosse helle Räume herzustellen, und andererseits bedeutende Tragkraft zu entwickeln. Beiden Aufgaben vermag der Eisenbau in hervorragender Weise gerecht zu werden. Und mechanisch und technisch genommen, löste man diese Aufgaben vortrefflich. In Verlegenheit war man auch hier nur bei der Frage der Verbindung des Eisenbaues mit dem Steinbau. Mauerflächen konnte man hier der grossen Fenster wegen nicht brauchen. Statt deren gab es Pfeiler und Stützen. Diese Menge grosser Pfeiler aber hatte eine starke einseitige Betonung der Verticalen zur Folge, zumal man diese Pfeiler durch schwere steinerne Ummantelung noch mehr ins Auge fallen liess und sich nicht bemühte, die Horizontale zu betonen, damit diese der Verticalen nur annähernd das Gleichgewicht halte. So sehen denn diese modernen Waarenhäuser gewönlich aus wie Kirchen, die nur bis auf die Schiffe fertig geworden sind, deren Pfeiler aber auf Thürme, die sie tragen sollen, angelegt sind. Man kann thatsächlich bei diesen Waarenhäusern häufig Pfeiler sehen von einer Stärke, wie bei der Façade des Mailänder Domes oder dem Langschiff des Kölner Domes. Und man versteht diese Dichtigkeit der Pfeiler hier um so weniger, als nirgends angedeutet ist, dass sie die Last ganzer Stockwerke in sich aufnehmen. Dagegen musste an den Punkten, bei denen die horizontalen Schienen in die verticalen Stützen übergehen, die Verbindung äusserlich zum Ausdruck gebracht sein, damit das Auge der Construction nachfühlen kann — auf solche Weise allein würde aus der Technik Kunst.

Ein noch schwererer Fehler, den man begangen hat, ist der, dass man die eisernen Stützen nach aussen verlegt hatte, statt nach innen. Aber ebenso wie die Natur mit der alleinigen Ausnahme der Crustaceen das Knochengerüst nach innen verlegt hat, und es nach aussen mit Fleisch und Blut bekleidet hat, muss auch der Architekt, der in Eisen baut, das Gerippe nach innen verlegen, andernfalls wir stets fragen würden, wo denn der Thurm sei, den die Pfeilermassen tragen sollen. Sobald dagegen das Eisengerüst innen liegt, bieten sich für die Gestaltung des Aeusseren ganz neue und äusserst dankbare Aufgaben. Die schweren Mauerflächen werden überflüssig und für Licht und Luft, für Fleisch und Blut, für Fenster und Zierwerk ist reichlich Gelegenheit gegeben.

Endlich darf der Architekt, der in Eisen baut, niemals das oberste künstlerische Gesetz vernachlässigen: aus dem Charakter des Materials heraus die Formen zu entwickeln. Dahingegen sehen wir heute da, wo eiserne Basen, Consolen, Capitäle, Träger, Stützen und Verbindungsglieder zur Ausführung kommen, dass sie in Stein, nicht in Eisen gedacht sind, weil man nämlich einfach die Formen der Steinplastik auf das Eisen übertragen hat — anstatt aus dem Charakter des Eisenmaterials heraus neue Formen zu finden. Wird doch das Eisen gegossen und geschmiedet, der Stein dagegen gehauen! War es also nicht verkehrt, die Steinhauformen auf den Eisenguss zu übertragen? Aber hier berühren wir einen Krebsschaden des gesammten künstlerischen Schaffens unserer Tage, besonders des Kunstgewerbes, dass wir nämlich zu wenig aus dem Geiste des Materials heraus die Formen entwickeln. Indessen wird dieser Uebelstand heute ziemlich allgemein als solcher erkannt.

Welche grossen und ausserordentlich dankbaren Aufgaben der Eisenarchitektur noch harren, mag nur angedeutet werden. Wir verlangen heute für die Innenräume in erster Linie Luft und Licht und Grossräumigkeit — diesen Forderungen zu genügen aber ist der Eisenbau am meisten angethan. Man wird einst drei Phasen architektonischen Baues unterscheiden, desjenigen in Holz, desjenigen in Stein und endlich desjenigen in Eisen. Perspectivisch wirkt von diesen drei Stilen nur der Eisenbau, weil das Eisen die grösste Tragkraft besitzt und daher den geringsten Flächenraum in Anspruch nimmt, so dass der Raum selbst am luftigsten gestaltet werden kann. Dem Holzbau war es um die Intimität der Räume zu thun, er feierte daher die grössten Triumphe in der Innenarchitektur. Dem Steinbau war es um kraftvolle Massen zu thun, er triumphirte im Palastbau, und was den Kirchenstil anbetrifft, schuf der kraftvoll romanische Stil mehr aus dem Charakter des Materials heraus als der gothische Stil, der die Massen in Zierwerk auflöste. Die Halle dagegen mit Bogen von gewaltigster Spannweite und einem Gerippe wie von Spinnfäden bringt uns erst die Eisenarchitektur. Aber keiner der beiden anderen Stile hat die gleichen Schwierigkeiten zu überwinden wie die Eisenarchitektur. Holz und Stein architektonisch zu verbinden war nicht annähernd so schwer, als das Eisen mit dem Stein und dem Holz zu verbinden. Als die Baukunst in ihrer geschichtlichen Entwickelung zu dem Punkt gekommen war, bei dem es galt, von der Holzarchitektur zur Steinarchitektur überzugehen und jene mit dieser zu verbinden, nahm man einfach die vom Holzbau überlieferten Formen auf die Steinarchitektur hinüber: sogar der Mutulisims geht im letzten Grunde auf die Sichtbarmachung der Balkenköpfe beim Holzbau zurück, und man wird wenig Formen in der Steinarchitektur finden, die nicht aus dem Holzbau sich heraus entwickelt haben.

Die Eisenarchitektur dagegen kann nicht das thun, was die Steinarchitektur that: die überlieferten Formen des Holz- und Steinbaues herübernehmen. Denn, wie schon oben betont, das Eisen wird gegossen und geschmiedet, nicht gehauen und nicht gesägt. Die Eisenarchitektur muss daher wohl oder übel daran denken, neue Formen aus dem Geiste des Eisenmaterials heraus zu schaffen. Zugleich eben giebt dieser Umstand die Entschuldigung für das bisherige Fiasco des künstlerischen Eisenbaues bezüglich der Einzelformen. Noch niemals wohl hat es eine Kunst so schwer gehabt, als die moderne Eisenarchitektur.

Der beste Rath, den man einstweilen der Eisenarchitektur in der eben besprochenen Richtung geben kann, ist der, dass sie die künstlerischen Formen daher nimmt, wo das gleiche Material zur Anwendung kommt, nämlich aus dem Kunstgewerbe, soweit dieses mit Guss und schmiedeeisernen Arbeiten zu thun hat. Hier wird man manche brauchbaren Formen finden, die sich mit Erfolg auch in der Architektur verwenden lassen, zum mindesten da, wo es sich um Ausschmückung, Verbindung der einzelnen Glieder, Abschlüsse, Bekrönungen, Basen, Capitälen und Consolen handelt. Bietet doch überhaupt die moderne schmiedeeiserne Technik hervorragende Leistungen kunstgewerblicher Thätigkeit.

Die Art, wie bisher die grossen Eisenwerke den kunstgewerblichen Theil ihrer Aufgabe erfüllen, ist wenig erfreulich. Ob man nun die neue Schwebebahn Elberfeld—Barmen oder die neue Berliner elektrische Hochbahn oder irgend einen Laternenpfahl oder eisernen Brückenpfeiler ansieht, immer tritt Einem entweder Kunstverwirrung oder Kunstlosigkeit entgegen. Kann man doch sogar Laternen sehen, bei denen der Pfahl einfach eine Eisenschiene bildet. Und leider empfinden viele Menschen diese künstlerische Oede nicht einmal. Dagegen ist dringend zu fordern, dass die grossen Eisenwerke kunstgewerbliche Künstler anstellen, welche nicht nur zeichnen, sondern auch formen und plastisch empfinden gelernt haben, und dass sie sich bemühen, nunmehr, da wir über das Kindesalter der Eisentechnik hinaus sind, nicht nur technisch und mechanisch, sondern auch künstlerisch befriedigende Leistungen zu geben. Denn auch der Eisenbau gehört in den Bereich der bildenden Künste — zum mindesten ist dies der Weg, den er in Zukunft zu nehmen hat.

Dr. Heinrich Pudor. [8185]

* * *

Schreibfedernzieher. Das Ersetzen einer gebrauchsunfähig gewordenen Feder durch eine neue während des Schreibens ist lästig und ein Beschmutzen der Finger schwer zu vermeiden, auch dann, wenn Löschpapier zum Fassen der Feder benutzt wird. Eine sehr einfache Vorrichtung erleichtert das Herausziehen der Feder aus dem Halter, ohne letztere mit dem Finger zu berühren. Ein kurzer Blechtrichter von einer solchen Weite, dass durch dessen engere Oeffnung jede Feder eingeschoben werden kann, enthält eine lose Kugel, ein wenig grösser als die engere Oeffnung, so dass sie nicht hindurchfallen kann. Vom oberen Trichterende geht ein kurzer Lappen aus, der nach dem Einlegen der Kugel etwas einwärts gebogen wird, damit die Kugel auch nach oben nicht hinausrollen kann, zum Anfassen wird ein gebogener Griff an dem Trichter angebracht.

Bei wagerechter Lage von Trichterachse und Halter schiebt man die Feder in die engere Trichteröffnung, hält den Halter steil mit dem Trichter nach oben, die Kugel rollt in die Hohlkehle der Feder; zieht man nun Trichter und Federhalter in entgegengesetzter Richtung aus einander, so klemmt die Kugel sich zwischen Feder und Trichterwand ein, hält die Feder fest, so dass bei fortgesetztem Ziehen die Feder aus dem Halter entfernt wird. [8189]

* * *

Ueber die Funkentelegraphie an der nordamerikanischen Küste durch Einrichtung einer Station auf dem Leuchtschiff vor der Insel Nantucket, das 300 km von Sandy Hook entfernt liegt, ist kürzlich im *Prometheus* XII. Jahrg., S. 832, berichtet worden. Für die Wirksamkeit und Bedeutung dieser Verkehrsverbindung ist die Mittheilung von Interesse, dass der neue Schnelldampfer *Kronprinz Wilhelm* des Norddeutschen Lloyd auf einer seiner letzten Ausfahrten des vergangenen Jahres nach Amerika durch Vermittelung des Leuchtschiffes *Nantucket* sich

bereits auf eine Entfernung von 460 km telegraphisch mit New York in Verbindung setzen und im Laufe eines Nachmittags 15 Depeschen dorthin senden konnte, während es selbst erst am folgenden Vormittag in New York eintraf. [8136]

* * *

Die Cocon-Zähne eines Seidenspinners. Im Januarheft des *Entomologist* beschreibt F. P. Dodd das eigenthümliche, dem Eizahn der Reptilien in seiner Function vergleichbare Instrument, mittels welches die australischen Seidenspinner der Gattung *Antheraea* ihre harten Cocons vor dem Ausschlüpfen aufschneiden sollen. Dasselbe besteht in einem kurzen, harten, schwarzen und gekrümmten Dorn, der an den dicken Gelenken am Grunde der beiden Vorderflügel belegen, an abgeriebenen Exemplaren leicht erkennbar ist, während ihn bei guten Stücken die dort dicht stehenden Schuppen verbergen. Vor dem Aufschneiden scheine der Cocon durch eine Flüssigkeit benetzt und erweicht zu werden, deren Ursprung und Austrittsöffnung unbekannt ist; dieselbe dürfte aber in der Nähe des Dorns hervortreten, denn man finde die Schuppen des Flügelgrundes und längs der Seite des Leibes beim Ausschlüpfen feucht und benetzt.

Die Nachricht erscheint einigermaassen dunkel und man möchte an eine Verwechselung mit der bekannten Haftborste denken, welche bei manchen Arten wie ein langer federnder Dorn hervortritt, aber an der Basis der Hinterflügel sitzt und den Zusammenhalt mit den Vorderflügeln bewirkt, indem sie sich in eine Falte derselben legt. E. Kr. [8171]

BÜCHERSCHAU.

Professor Dr. Carl Schnabel. *Handbuch der Metallhüttenkunde.* Erster Band: Kupfer, Blei, Silber, Gold. Zweite Auflage. Mit 715 Abbildungen im Text. gr. 8°. (XIV, 1186 S.) Berlin, Julius Springer. Preis 28 M.

Obgleich die deutsche wissenschaftliche Litteratur an Werken aus dem Gebiete der Metallurgie keinen Mangel leidet, so fehlt es doch an neueren umfassenden und vollständigen Darstellungen des Gesammtgebietes der Metallgewinnung. Diesem Bedürfniss, welches sich um so fühlbarer macht, als gerade die Metallurgie bei ihrer Entwickelung etwas sprunghaft zu Wege geht, ist durch das gross angelegte und mit seltener Sachkenntniss durchgeführte Schnabelsche Handbuch abgeholfen worden, welches sich sofort nach seinem Erscheinen den Platz als maassgebendes Quellenwerk errang. Von dem ersten Bande, welcher die edlen Metalle, sowie das Kupfer und Blei behandelt, liegt nun schon die zweite Auflage vor, welche so starke Veränderungen gegen die erste aufweist, dass sie fast als ein neues Werk gelten kann. Dies ist sehr natürlich, da wohl auf keinem Gebiete die Neuzeit so grosse Umgestaltungen hervorgebracht hat, wie auf demjenigen der Gewinnung des Goldes, Silbers und Kupfers. Die Fundstätten der reichsten Erze sind andere geworden, als sie es früher waren, die Natur der am häufigsten verarbeiteten Erze selbst hat sich ebenfalls verändert, und es sind in Folge dessen Gewinnungsmethoden in den Vordergrund getreten, welche früher entweder unbekannt waren oder doch eine untergeordnete Rolle spielten. Man darf ferner nicht vergessen, dass gerade auf dem Gebiete der Metallurgie elektrochemische Arbeitsmethoden sich mehr und mehr einbürgern und in erfolgreichen Wettbewerb mit den älteren trocknen und nassen Verfahren treten. Auch diese neueren Verfahren sind in der jetzigen Ausgabe gebührend berücksichtigt, was trotz des Umstandes, dass wir in dem vortrefflichen Werke von Borchers ein besonderes Lehrbuch der Elektrometallurgie besitzen, doch nicht überflüssig ist, da es als wichtig erscheint, dass die elektrometallurgischen Verfahren in ihrer Beziehung zu den dem gleichen Zwecke dienenden älteren Methoden abgehandelt werden.

Einer besonderen Empfehlung bedarf ein derartiges Werk nicht. Wenn auch der zweite Band, wenn wir recht berichtet sind, in seiner ersten Auflage noch nicht vergriffen ist, wie es der erste war, so wollen wir doch hoffen, dass derselbe ebenfalls recht bald in zweiter, ebenso sorgfältig neu bearbeiteter Auflage erscheint und dann das ganze Werk in einem Zustande vorliegt, in welchem es während der nächsten zehn Jahre unzweifelhaft einen nachhaltigen Einfluss auf unsere metallurgische Industrie ausüben wird. Witt. [8149]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Die Fortschritte der Physik im Jahre 1902. Dargestellt von der Deutschen Physikalischen Gesellschaft. Halbmonatliches Litteraturverzeichniss. Redigirt von Karl Scheel und Rich. Assmann. I. Jahrg., Nr. 3 bis 5 (S. 61—115). gr. 8°. Braunschweig, Friedr. Vieweg & Sohn. Preis pro Jahrgang 4 M.

Schurtz, Heinrich. *Altersklassen und Männerbünde.* Eine Darstellung der Grundformen der Gesellschaft. Mit einer Verbreitungskarte. gr. 8°. (IX, 458 S.) Berlin, Georg Reimer. Preis 8 M.

Williams, H. *Das elektrische Heizen und Kochen.* Für Laien und Fachleute geschrieben nach mehrjährigem Gebrauch elektrischer Heiz-, Koch- und Badeapparate. Mit 74 Abbildungen und zahlreichen Tabellen. gr. 8°. (XV, 159 S.) Auma, Jügelts Buchdruckerei. Preis geh. 8 M., geb. 9 M.

Zweiter Nachtrag zum Forstbotanischen Merkbuch I für Westpreussen. Mit 5 Abbildungen. (Sonder-Abdruck aus dem XXII. Verwaltungsbericht des Westpreussischen Provinzial-Museums für 1901. Danzig.) gr. 4°. (9 S.)

POST.

An den Herausgeber des Prometheus.

Im *Prometheus*, XIII. Jahrg., S. 219, finde ich einen Artikel über „Das Robinsche Transportband“.

Hierzu gestatte ich mir, Ihnen ganz ergebenst mitzutheilen, dass derartige Transportbänder in Deutschland schon seit langer Zeit in Benutzung sind, und zwar genau in der in Ihrer Zeitschrift zur Abbildung gebrachten Anordnung. Die Details sind naturgemäss bei den einzelnen Firmen in ein wenig von einander verschiedener Weise zur Ausführung gekommen.

Um von den vielen, mir bekannten Ausrüstungen von Speicheranlagen mit Transportbändern nur eine hervorzuheben, möchte ich den Getreidespeicher für loses Getreide auf dem Hafengelände von Magdeburg nennen, welcher vor zehn Jahren dem Betriebe übergeben wurde.

In der Hoffnung, dass die vorstehende Mittheilung für Sie von Interesse ist, verbleibe ich

Hochachtungsvoll

Berlin N.W., den 4. März 1902. [8148]

A. Riebe, Chef-Ingenieur.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 651. Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. XIII. 27. 1902.

Drahtlose Telegraphie System Professor Braun und Siemens & Halske.

Von Arthur Wilke.

Mit zweiundzwanzig Abbildungen.

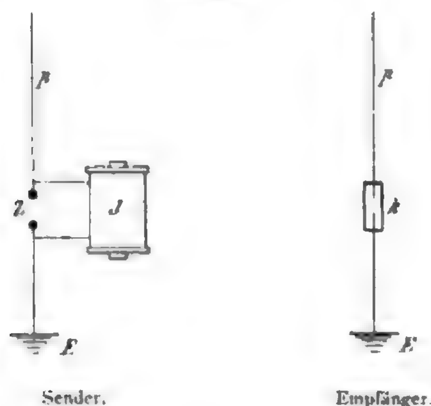
In den „Grundlagen der drahtlosen Telegraphie", welche in den Nummern 636, 637, 641 und 644 dieser Zeitschrift behandelt worden sind, haben wir dargelegt, dass ein Leiter, in welchem die elektrischen Schwingungen zu Stande kommen sollen, Capacität und Selbstinduction enthalten müsse. Bei der drahtlosen Telegraphie kann nun der Leiter, in welchem die Schwingungen erzeugt werden, unmittelbar als Sender benutzt werden. Wir können uns aber auch den anderen Fall denken, dass die Schwingungen in einem besonderen Leiter erzeugt und dem Sender zugeleitet werden. Der Unterschied zwischen diesen beiden Formen ist praktisch von grösster Bedeutung und das zweite Verfahren, das wir dem Strassburger Professor für Physik Ferdinand Braun verdanken, stellt gegen das erstere einen ganz wesentlichen Fortschritt in der Technik der drahtlosen Telegraphie dar.

Um dies erkennen zu lassen, wollen wir zunächst darstellen, wie Marconi und seine Nachfolger anfänglich verfuhren. Sie hatten in den unten geerdeten Luftdraht *p* (Abb. 340), der als Sender diente, eine Funkenstrecke *Z* eingeschaltet und die Pole des Inductors *J* zu beiden Seiten dieser Strecke angelegt. In gleich einfacher Weise ist der Empfänger gestaltet, in dem hier der Cohärer *k* zwischen Luft- und Erddraht eingeschaltet ist. Für den Betrag der Ladung kommt hierbei nur die Capacität des Luftdrahtes in Frage, die nicht sehr gross ist. Die bei der Schliessung durch den Funken entstehende Schwingung wird daher verhältnissmässig kleine Elektricitätsmengen enthalten. Nun sendet aber der Luftdraht in den elektrischen Wellen Energie aus und für diese Ausstrahlung hat er die wirksamste Form. Die verhältnissmässig kleine Menge elektrischer Energie wird also rasch vermindert und die Folge davon ist, dass die Schwingungen schnell abklingen und absterben. Der Marconi-Sender ermöglicht also die Erzeugung von nur sehr kurzen Schwingungsfolgen. Wir können aber die Capacität des Luftdrahtes vergrössern, indem wir ihn mit der einen Belegung eines Condensators verbinden, dessen andere Belegung mit der Erde verbunden ist. Wir gelangen dann zu der Schaltung, wie sie durch unsere Abbildung 341 veranschaulicht wird, welche wir schon früher benutzt haben. Hier können wir nun den Condensator *c* so bemessen, dass die Schwingungszahl mit der Länge des Luftdrahtes in Einklang ist.

Damit sind wir aber zu etwas Neuem ge-

kommen. Wir lassen dies erkennen, indem wir den wesentlichen Theil der Anordnung mit stärkeren Strichen hervorheben (Abb. 342). Die Funkenstrecke *Z*, der Condensator *c* und ihre

Abb. 340.



Sender. Empfänger.

Verbindungsleiter, welche ein gewisses Maass Selbstinduction haben sollen, bilden für sich einen Schwingungskreis, und zwar einen solchen von grosser Capacität, in welchem verhältnissmässig beträchtliche Elektricitätsmengen zum Schwingen kommen. Den Leitungsweg dieses Kreises können wir verhältnissmässig kurz machen, er wird also wenig Widerstand haben und seine Ausstrahlungsstrecke bleibt klein. In einem solchen Kreise wird demnach die Elektricität wegen der geringen Dämpfung lange Zeit schwingen, langdauernde Schwingungsfolgen erzeugen.

Wir verbinden nun den Luftdraht *p* mit der einen Belegung des Condensators und tragen dafür Sorge, dass seine Länge der Schwingungszahl entspricht, dass sie also ein Viertel der Wellenlänge ist, welche der Schwingungszahl zugehörte.*) Dann werden dem Drahte elektrische Schwingungen zugeführt, die sich auf ihm, da er in seiner Länge dafür abgestimmt ist, zu einer stehenden Welle ausbilden werden. Er wird an seinem freien Ende einen Schwingungsbauch, an seinem anderen Ende einen mehr oder minder deutlich ausgebildeten Schwingungsknoten erhalten. Sollte er wirklich mit dem Condensatorkreis nicht vollkommen in Resonanz sein und in einer anderen Schwingungszahl schwingen wollen, so verschwindet diese Einwirkung gegen die grosse des Condensatorkreises. Ein kleines Beispiel wird dies illustriren. Ein Centnergewicht ist an einer Stange befestigt und schwingt mit dieser als Pendel. Daneben hängt ein leichtes Holzpendel. Das erstere Pendel habe die Schwingungszeit von einer Secunde, das andere von $^1/_3$ Secunde. Wir verbinden beide Pendel durch eine elastische Schnur und nun wird das leichte Pendel im Rhythmus des langsamen schwingen; es wird dabei, wenn es nach seiner Schwingungszahl eine andere Lage einnehmen möchte, an der elastischen Schnur zerren, aber diese schwache Kraftäusserung kann nicht verhindern, dass das leichte mit dem schweren, langsamen Pendel überein gehen muss.

Abb. 341.

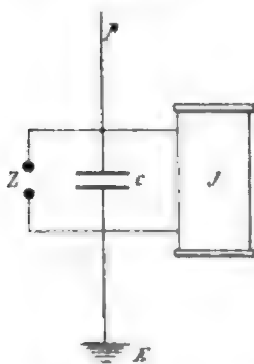
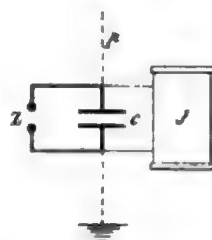
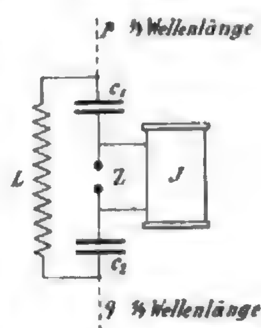


Abb. 342.



Die Bedeutung dieser Verbindung eines übermächtigen Schwingungskreises von grosser Capacität mit einem als Sender dienenden unterthänigen Schwingungsleiter hatte Braun erkannt und damit einen wichtigen Fortschritt geschaffen. Es sind damit nämlich folgende Vortheile gewonnen: Der Condensatorkreis kann auf das genaueste für jede beliebige Schwingungsdauer abgestimmt werden; er erzeugt also nur Schwingungen von nur einer bestimmten Schwingungszahl (reine Wellen). Bei seiner verhältnissmässig grossen Capacität enthält er grosse Elektricitätsmengen und, da er selbst nicht ausstrahlt, ausserdem einen nur geringen Leitungswiderstand hat, so schwingt die Elektricität in ihm eine verhältnissmässig lange Zeit. Der starke Condensatorkreis zwingt den schwachen Senderkreis ihm in seinen Schwingungszuständen zu folgen. Der letztere erhält also, vorausgesetzt, dass seine Länge richtig bemessen ist, reine Wellen, er erhält von ihm einen lange dauernden Nachschub für die ausgesendeten Energiebeträge, so dass auch er, der Sender, lange schwingt, und da auch der Condensatorkreis seine Wellenstärke lange beibehält, wird auch der Sender für eine längere Dauer intensive Wellen aussenden können.

Abb. 343.



Auf der Anwendung reiner, andauernder und intensiver Wellen beruht aber die Wirksamkeit einer drahtlosen Telegraphenanlage und ihre Uebertragungsweite. Braun hat also das technische Problem an der richtigen Stelle erfasst und dadurch die Technik der drahtlosen Telegraphie um ein gutes Stück weiter gebracht.

*) Das Product aus Wellenlänge und Schwingungszahl in der Zeiteinheit ist bekanntlich constant.

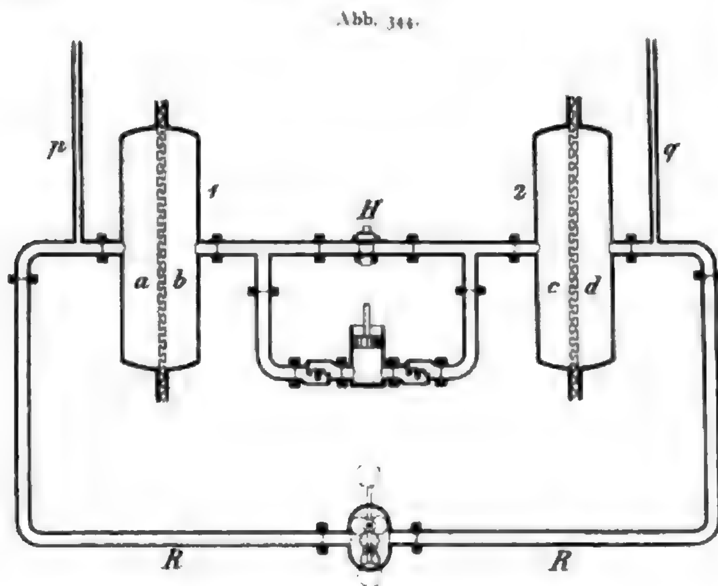
Der einfache Condensatorkreis, wie wir ihn in Abbildung 342 gezeichnet haben, wurde nunmehr durch einen doppelten ersetzt, den wir in Abbildung 343 darstellen.

Es sind c_1 und c_2 zwei Condensatoren oder, da Braun diese Form benutzt, zwei Leydener Flaschen. Die inneren Belegungen beider sind durch eine Funkenstrecke und je mit den Polen eines Inductors *J* verbunden. Die äusseren Belegungen sind durch einen metallischen Schliessungsbogen *L*, der Selbstinduction hat, unter einander in Verbindung. Ladet nun der Inductor die inneren Belegungen, so werden auch durch Influenz die äusseren geladen. Entladen sich die inneren Belegungen beim Funken durch die Funkenstrecke, so entladen sich auch die äusseren gegen einander und in diesem, die letzteren Belegungen verbindenden Leitungswege werden die oscillirenden Entladungen auftreten, denen selbstverständlich auch Schwingungen in der Verbindung zwischen den inneren Belegungen entsprechen.

Vielleicht interessirt es den Leser, wenn wir das hydraulische Analogon dieser Anordnung hier veranschaulichen, wobei wir an die Abbildungen 152 und 153 unseres Aufsatzes über die Grundlagen der drahtlosen Telegraphie in Nr. 636 des *Prometheus* und die dort gegebene elementare Darstellung erinnern.

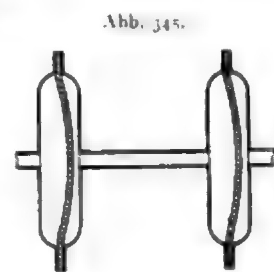
Zwei flache Metallkästen *a* und *b* (Abb. 344) sind mit ihren flanschartigen Rändern gegen einander gesetzt, werden jedoch durch eine starke

Abb. 344.



Gummimembran, welche zwischen den Flanschen eingeklemmt ist, von einander getrennt. Ein zweiter Satz solcher Kästen (*c* und *d*) ist in gleicher Weise hergerichtet. Es ist nun *b* und *c* durch ein Rohr mit Hahnverschluss verbunden und *a* und *d* durch ein anderes Rohr, in welches der Rotationsmotor mit den Schwungkugeln aus unserem früheren Aufsatze (Abb. 153) eingeschaltet ist. Ausserdem steht *c* mit dem Druckrohr einer Druckpumpe, *b* mit dem Saugrohr in Verbindung. Wir schliessen nun den Hahn *H* zwischen *b* und *c* und lassen unsere Pumpe arbeiten. Es wird also Wasser in *c* hineingepresst, aus *b* herausgesaugt. Die Membran im Kasten *2* baucht sich nach *d* hin aus (vergleiche Abb. 345), drückt das dort befindliche Wasser nach *a* und dadurch wird die Membran in Kasten *1* nach *b* hin durchgebogen. Oeffnen wir nun den Hahn, so gehen die Membrane in ihre Anfangslage zurück und durch das Rohr *R* strömt Wasser von *a* nach *d*. Hierbei kommt der Rotationsmotor ins Spiel und es entstehen Schwingungen, welche das Wasser einerseits zwischen *a* und *d*, andererseits zwischen *c* und *b* hin- und herführen.

Abb. 345.

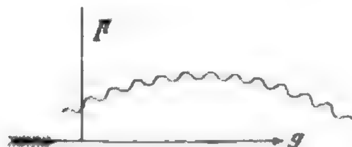


Würden wir an den Kasten *a* ein dünnes, senkrecht nach oben geführtes Rohr *p* und eben ein solches *q* an *d* ansetzen, welche beide bis zu einer gewissen Höhe mit Wasser gefüllt sind, so würden sich die bei den Bewegungen der Membrane in *a* und *d* geltend machenden Ueber- und Unterdrucke den Wassersäulen in den Röhren mittheilen. Das Niveau in jeder Röhre wird sich schwingend auf und ab bewegen und zwar im Tacte der Schwingungen in *a* und *d*; es würden aber die jeweiligen Bewegungsrichtungen in beiden Röhren entgegengesetzt sein. Die Eigenschwingungszahl dieser Röhren wird vielleicht, wahrscheinlich sogar nicht mit der Periodicität (Schwingungszahl) des „Membrankreises" übereinstimmen und die Röhren werden bestrebt sein, in ihrer eigenen Art zu schwingen. Aber der übermächtige Membrankreis zwingt sie, seinen Schwingungen zu folgen. Die Rohrschwingungszahl kommt vielleicht hierbei darin zur Geltung, dass die schwachen Rohrschwingungen sich über die Membrankreis-Schwingungen legen und dadurch ein zitterndes Auf- und Absteigen der Wassersäulen veranlassen, was wir dadurch veranschaulichen können, dass wir (Abb. 346) den Strich *p* auf Grundlinie *g* gleichmässig in der Richtung des Pfeiles führen und seinen Schnittpunkt mit der gekräuselten Wellenlinie als jeweiligen Niveaupunkt setzen. Offenbar werden die aufgelegten kleinen Eigenschwingungen an dem Grundcharakter der Schwingung, wie sie dem Rohr vom Membrankreis aufgezwungen werden, nichts ändern.

Wenn wir diese hydraulische Anordnung in

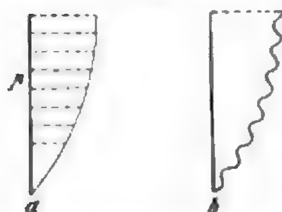
das Elektrische übertragen, so erhalten wir die Braunsche Verbindung des offenen und geschlossenen Schwingungskreises und zwar in der Form, welche er die directe Schaltung nennt.

Abb. 346.



Die äusseren Belegungen der beiden Leydener Flaschen des Braunschen Doppelcondensatorkreises sind je mit einem Draht von der Länge einer Viertelwelle, wie sie der festgesetzten Schwingungszahl entspricht, verbunden. Jeder Draht erhält also die schwingenden Ladungen zugeführt und es wird sich auf ihm eine stehende Viertelwelle ausbilden, welche ihren Knotenpunkt an dem mit der Belegung verbundenen Ende, ihren Bauch am freien Ende hat. Die Eigenschwingung des Drahtes, wie sie durch seine Capacität und Selbstinduction bestimmt ist, kann gegen die übermächtige Einwirkung des Flaschenkreises nicht zur Geltung kommen. Sie wird das soeben im hydraulischen Beispiel geschilderte Vibriren in der Schwingung erzeugen, so dass die jeweilige Vertheilung der Ladung auf dem Drahte nicht mathematisch genau einer einfachen Schwingung (wie in Abb. 347 *a*, wo die zum Drahte senkrecht stehenden Linien den Werth der Ladung an dem betreffenden Drahtpunkte zur Zeit der grössten Ausschwingung bedeuten) entspricht, sondern sich etwa in der Form Abbildung 347 *b* darstellt. Diese kleinen Nebenschwingungen klingen rasch ab und sind darum, wie auch wegen ihrer Kleinheit, ohne Einfluss auf die ausgesendeten Schwingungen.

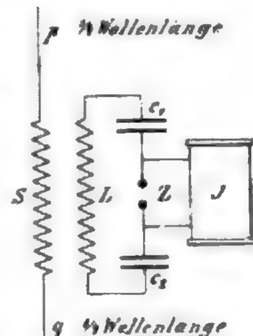
Abb. 347.



Neben der unmittelbaren Verbindung des Flaschenkreises mit dem Senderkreise benutzt Braun auch eine inductive Uebertragung. Bei dieser ist der äussere Schliessungsbogen des Flaschenkreises (der Verbindung der Aussenbelegung der Leydener Flaschen) als primäre Windung *L* einer Inductionsspule ausgebildet, während der mittlere Theil des Senderkreises die secundäre Windung *S* bildet. Abbildung 348 wird diese Anordnung sofort erkennen lassen. Die an diese letztere Spule gesetzten Drähte erhalten die Länge einer Viertelwelle und werden nun in gleicher Weise beeinflusst, wie wir es bei der unmittelbaren Schaltung gesehen haben.

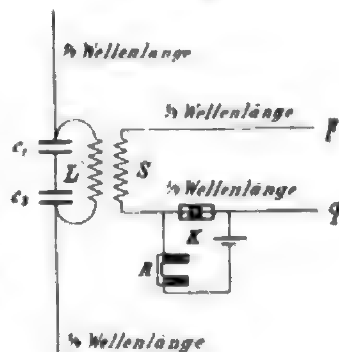
Die Verbindung des offenen und geschlossenen Schwingungskreises ergiebt noch einen weiteren Vortheil: sie lässt nämlich die Erdverbindung ganz in Fortfall bringen. Denn die schwingende Elektricität kann in dem isolirten Leiter von der Länge einer halben Welle als stehende Welle ausschwingen; das eben ist der Vorzug der reinen Schwingung. Dieser Vorzug macht sich in doppelter Weise geltend. Erstens wird die drahtlose Telegraphie nicht erschwert oder verhindert, wenn die Erde, wie z. B. im Gebirge, ungeeignet ist; mit dem Braunschen System kann man sogar von einem frei schwebenden Luftballon Wellen aussenden. Zweitens kann die atmosphärische Elektricität, da ihr der Ausgleich zur Erde versperrt ist, den Luftdraht beim Braunschen System nicht beeinflussen, es sei denn, dass die durch sie erzeugten elektrischen Wellen just die Schwingungszahl des Apparates haben; diese Unempfindlichkeit gegen atmosphärische Elektricität ergiebt sich aus den nächsten Zeilen.

Abb. 348.



Der Empfänger im Braunschen System ist in ähnlicher Weise wie der Sender angeordnet, nur dass hier die Luftdrähte bei der inductiven Uebertragung mit dem Flaschenkreis verbunden sind. Das Schema Abbildung 349 lässt diese Schaltung erkennen. Die inneren Belegungen der Condensatoren c_1 und c_2 sind unmittelbar mit einander verbunden, die äusseren durch einen Stromkreis, in welchen die Primärwicklung *L* eingeschaltet ist; die letztere giebt die erforderliche Selbstinduction her. An diese Belegungen sind der Luftdraht und sein Gegenschwingungsdraht angelegt. Die Secundärspule *S* ist mit Schwingungsdrähten *p* und *q*, je von der Länge einer Viertelwelle, verbunden und in einen derselben ist der Cohärer *K* eingeschaltet.

Abb. 349.



Der Luftdraht nimmt die ankommenden Wellen auf. Da er und sein Gegenschwingungsdraht auf die Schwingungszahl der Wellen abgestimmt ist, wird er von den Wellen kräftig zum Schwingen gebracht, führt aber die aufgenommene Energie sofort an den Condensator-

kreis ab, wird also nicht gesättigt und bleibt für die weitere Aufnahme von Wellenenergie bereit. Der Condensatorkreis, der selbstverständlich auch auf die Schwingungszahl abgestimmt ist und bei seiner Geräumigkeit viel Energie aufnehmen kann, geräth ins Schwingen und inducirt in *S* entsprechende Schwingungen, welche auch hier in den abgestimmten Schwingungsdrähten die Resonanz vorfinden. Dem Cohärer wird also eine längere Schwingungsfolge und ein verhältnissmässig grosses Maass Energie zugeführt; dies ist aber für ein gutes Ansprechen desselben von grösster Bedeutung.

Bei der ursprünglichen Marconischen Anordnung, in welcher einerseits die Resonanzbedingungen nicht vorhanden waren, andererseits die Capacität des Schwingungsleiters klein blieb, war die Aufnahmefähigkeit des Empfängers klein, und von der aufgenommenen Energie wurde ein erheblicher Theil durch die bedingten unreinen Schwingungen als elektrische Schwingungen vernichtet, das heisst in Wärme umgewandelt, kam also der Erregung des Cohärers nicht zu gute.

Fassen wir das Gesagte zusammen, so erhalten wir als Ergebniss der Braunschen Anordnung: Sie ermöglicht die Aussendung reiner, starker und andauernder Schwingungen, sie ermöglicht die Aufnahme beträchtlicher Energiemengen im Empfänger und führt den überwiegenden Theil derselben dem Cohärer zu. Sie macht ferner die drahtlose Telegraphie von jeder Erdverbindung unabhängig und schützt dieselbe gegen die störenden Einflüsse der atmosphärischen Elektricität. (Schluss folgt.)

Der erste Preis der Pariser Spielzeug-Concurrenz.

Mit einer Abbildung.

Der Pariser Polizeipräfect Lépine hatte für die Festzeit der letzten Jahreswende bekanntlich eine Concurrenz für die sinnreichsten Spielzeuge ausgeschrieben: aber trotz der hübschen Automaten spazierender und hantirender Blechfiguren, die Menschen und Thiere in Bewegung zeigen, trotz der um den Eiffelthurm fliegenden Luftballons und Gondeln ist der erste Preis einstimmig nicht einem einzelnen Spielzeug, sondern einem in mehreren Anwendungen vorhandenen „Princip" zugesprochen worden, welches dem Ingenieur Henri Chasles seinen Ursprung verdankt. Es handelt sich um die Fortbewegung eines Ringes von der Gestalt eines abgestutzten Kegelmantels, die auf einer schwingenden Saite stets nach der Richtung seines kleineren Durchmessers erfolgt, auch wenn der Ring, den Gesetzen der Schwere entgegen, dabei in die Höhe steigen muss.

Die einfachste Anwendungsform dieses Princips ist das als „französisch-türkische Frage" bezeichnete Spielzeug, welches jetzt, da es nur 10 Centimes kostet, in den Händen der meisten Pariser Kinder ist. Frankreich und die Türkei werden darin durch zwei hölzerne Handgriffe repräsentirt, welche durch einen Kautschukstrang von ungefähr 10 cm Länge verbunden sind (Abb. 350). Der auf diesem Strang befindliche konische Ring, welcher die lange verweigerte Entschädigung darstellt, die Frankreich von der Hohen Pforte beanspruchte, wendet seinen kleinen Durchmesser gegen die französische Seite, und damit ist gegeben, dass der Goldschatz nach Frankreich wandern muss, wenn der Strang zwischen beiden Ländern straff angezogen und mit dem kleinen Finger in eine Folge von Schwingungen versetzt wird. Je nach der Geschicklichkeit des Spielers rückt der Ring allmählich oder in schnellen Sprüngen nach der französischen Grenze empor. Kein Saitenspiel kann dem Sultan seinen Schatz zurückgeben, man muss vielmehr die Saite durch strafferes Anziehen so verdünnen, dass der Ring nach Constantinopel herabfällt.

Abb. 350.



Das Spielzeug: „Die französisch-türkische Frage".

Aber mit diesem Spiel sind die Anwendungen des laufenden Ringes nicht erschöpft; sie erschienen gleichzeitig in Formen, die unterhaltender sind und zu Zweien oder von mehreren Personen gespielt werden können. Die eine Anwendungsform erinnert an das unter dem Namen: „Gelber Zwerg" bekannte Spielzeug und besteht aus einer flachen Cartonschachtel, über welche zehn elastische Saiten gespannt sind, die abwechselnd gelbe und schwarze konische Ringe tragen. Wie beim Brett- und Schachspiel hat jeder Spieler seine Farbe, und wer von ihnen seine fünf Ringe durch Anschlagen der Saiten mit einem kleinen Schlägel zuerst an das andere Ende zu treiben versteht, hat das Spiel gewonnen. Bei dem Spiele der kletternden Ringe sind die letzteren auf Saiten geschoben, die über einen hüsch verzierten, an der Wand hängenden Carton gezogen sind, wobei deren untere Griffe frei herabhängen. Die Ringe sind numerirt, und wer den seinigen zuerst nach oben spielt, hat gewonnen.

Ein viertes Spiel, „Die Eroberung des Sternes", soll den Ballköniginnen die Entscheidung bei einer vielseitigen Bewerbung um den ersten Walzer oder den Contretanz erleichtern. Um eine Trommel sind zahlreiche Saiten mit Ringen gespannt, und derjenige von den Bewerbern, der bei gleichem Beginn seinen Ring zuerst emporgetrieben hat, würde den Preis davon tragen. Es lässt sich erwarten, dass das letztere Spiel, welches die betreffende Dame nöthigen würde, ihre Hand

nicht dem von ihr Meistbegünstigten, sondern dem besten Spieler zum Tanz zu reichen, in den Ballsälen keinen besonderen Beifall finden wird, denn natürlich macht auch bei diesem Spiel Geschick und Uebung den Meister und es handelt sich dabei keineswegs um ein reines Glücksspiel. Hoffentlich wird das preisgekrönte „Princip" auch ernsthaftere Anwendungen finden. E. K. [8160]

Ueber photographische Weitwinkel.

Von A. Miethe.

Mit zehn Abbildungen.

Wer einmal aus der Ebene mit der Eisenbahn sich dem Gebirge genähert hat, der wird eine Beobachtung gemacht haben, die wir für unsere späteren Betrachtungen brauchen werden. Wenn aus dem Dunst des Horizonts das ferne Gebirge auftaucht, so erscheint dasselbe als eine einzige gezackte Linie, und die höchsten Zacken entsprechen auch im allgemeinen den wirklich höchsten Erhebungen des Gebirges, vorausgesetzt, dass dasselbe etwa ein Kettengebirge und nicht ein sich weit in der Sehrichtung erstreckendes Gebirgsmassiv ist. In dem Maasse, wie wir uns der Bergkette nähern, wächst dieselbe über den Horizont hinaus, das Profil wird höher und höher, die einzelnen Bergspitzen treten deutlicher hervor; aber zugleich beobachten wir, dass die ursprüngliche Contour des Gebirges sich ändert. Es wachsen gewissermaassen vor den zuerst beobachteten fernen Bergen niedrigere, nähere Rücken empor, die fortdauernd an Höhe gewinnen, bis sie schliesslich, wenn wir uns dem Fusse derselben mehr und mehr nähern, die Hauptkette des Gebirges vollkommen verdecken. Während wir aus der Ferne ein richtiges Bild von der Höhenvertheilung des Gebirgszuges hatten, verlieren wir dasselbe in der Nähe. Der Grund dieses Emporwachsens der Vorberge über den Hauptkamm ist ja ohne weiteres klar. Solange die Entfernung des Gebirges vom Beschauer gross ist, solange ist die Entfernung der Berge unter einander in der Richtung der Gesichtslinie im Verhältniss zu diesem Abstand klein. Wir können ohne grossen Fehler die Berge alle als gleich weit vom Beschauer entfernt ansehen, und deswegen erscheinen sie im richtigen gegenseitigen Höhenverhältniss. Nähern wir uns aber so weit, dass die gegenseitige Entfernung der Berge im Verhältniss zu unserer Entfernung von der gesammten Bergmasse gross wird, dann wirken auf das Bild die Entfernungsunterschiede der Berge schon erheblicher ein. Die benachbarten Berge, auch wenn sie niedriger sind, wachsen über die entfernteren hinaus.

Abb. 351.



Aufnahme mit einem gewöhnlichen photographischen Objectiv aus grösserer Entfernung.

Ganz die gleiche Erfahrung können wir bei vielen anderen Gelegenheiten machen. Wir gehen auf der Strasse auf einen Laternenpfahl zu. In einer gewissen Entfernung sehen wir seine Spitze in gleicher Höhe mit dem First eines entfernten Hauses. Sobald wir uns nähern, wächst die Laterne unverhältnissmässig an, das Haus behält seine Grösse nahezu bei, und bald ist die Höhe des Laternenschaftes doppelt oder dreimal so gross wie die des fernen Hauses. Dies sind leicht begreifliche Thatsachen.

Derartige Beobachtungen sind uns übrigens so in Fleisch und Blut übergegangen, dass wir auf sie gar nicht mehr achten, nur unter gewissen Umständen treten sie uns lebhaft ins Bewusstsein, nämlich dann, wenn wir uns über den Standpunkt, auf dem wir uns befinden, nicht

vollkommen im klaren sind, oder wenn die Entfernung der Gegenstände durch irgend welche Umstände falsch eingeschätzt wird. Ein bekanntes Beispiel dieser Täuschung ist der Nebel. Im Nebel erscheinen die Gegenstände ausserordentlich gross, weil ihre Entfernung in Folge der dunstigen Luft überschätzt wird, während bei klarem Wetter andererseits ferne Gegenstände unheimlich nah und klein erscheinen.

Wenn so der Standpunkt des Beobachters über die gegenseitigen Grössenverhältnisse der im Raum vertheilten Objecte entscheidet, so kann das Raumbild nur dann ein richtiges sein, wenn der Standpunkt des Beobachters bekannt ist. Dies gilt besonders bei photographischen Aufnahmen. Eine Photographie muss, soll sie den Eindruck der Wirklichkeit geben, möglichst über den Standpunkt bei der Aufnahme keine Zweifel lassen. Täuschen wir uns beim Betrachten einer Photographie über den Standpunkt, so hört das Bild auf, eine richtige Vorstellung der Raum- und Grössenverhältnisse zu geben. Ein gutes Beispiel für diese Thatsache geben die beiden Abbildungen 351 und 352. Wir sehen auf ihnen zwei Photographien genau derselben Localität, eines Marktplatzes, in dessen Mitte sich eine Statue befindet. Unsere Abbildung 351 ist von einem Standpunkte aus aufgenommen, der weit von dem Standbilde entfernt war, etwa von der Stelle, an die wir uns zwecks Betrachtung des Gesammtbildes des Marktplatzes hinbegeben würden. Abbildung 352 dagegen ist von einer anderen Stelle aus aufgenommen, und zwar dem Denkmal wesentlich näher. In Abbildung 351 wurde ein Objectiv benutzt, welches eine lange Brennweite hatte und daher in einem grossen Abstand das Denkmal in einer bestimmten Grösse wiedergab, in der Abbildung 352 wurde ein Objectiv mit kurzer Brennweite verwendet, wodurch zur Wiedergabe des Standbildes in der gewünschten Grösse ein viel kürzerer Abstand gewählt werden musste. Beide Abbildungen sind vollkommen centralperspectivisch richtig, beide können auch ein richtiges Bild des Marktplatzes geben, vorausgesetzt, dass wir uns beim Betrachten bewusst sind, dass in einem Fall der Standpunkt ein vollkommen anderer wie im anderen war. Sind wir uns aber dessen nicht bewusst, so erscheint uns der Marktplatz auf der Abbildung 351 viel weniger gross als auf der Abbildung 352.

Abb 352.



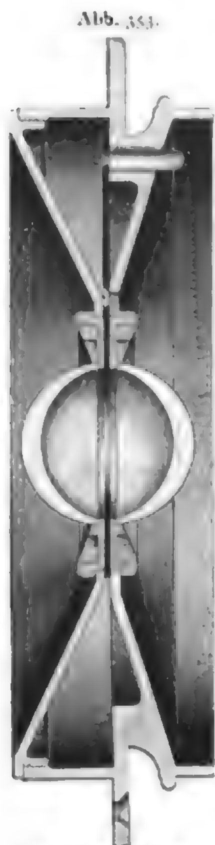
Aufnahme mit einem Weitwinkel aus unmittelbarer Nähe.

Objective, bei welchen man mit kurzer Brennweite aus geringen Distanzen räumliche Bilder von grosser Winkelausdehnung erzeugen kann, nennt man in der Photographie Weitwinkel, und man benutzt sie hauptsächlich überall da, wo sehr hohe und breite Objecte aus grosser Nähe aufgenommen werden müssen, oder der zur Verfügung stehende Raum sehr klein ist.

Bei der Benutzung dieser Instrumente ist nun naturgemäss eine gewisse Vorsicht geboten. Sind die abgebildeten Gegenstände nahezu eben, besitzen keine allzu weit vorspringenden Ecken, und befindet sich im Bilde kein unmittelbarer Vordergrund, so wird eine derartige Weitwinkelaufnahme sich unter Umständen in Nichts von einer gewöhnlichen photographischen Aufnahme zu unterscheiden brauchen. Ist aber das Gegentheil der Fall, dann treten bei der verhältnissmässig grossen Annäherung an das Object und der damit im Bilde zum Ausdruck kommenden Verschiedenheit der Entfernung der einzelnen Objecttheile merkwürdige perspectivische Anomalien auf, die häufig fälschlich dem Objectiv

in die Schuhe geschoben werden und unter dem Namen Weitwinkelverzeichnungen von den Praktikern gefürchtet werden, während in Wirklichkeit nur der Standpunkt, den wir uns selbst gewählt haben oder wählen mussten, diese Anomalien bewirkt und damit an der thatsächlichen Unrichtigkeit des Bildes in perspectivischer Hinsicht die Schuld trägt.

Abb. 353.



Hypergon-Doppel-Anastigmat (Querschnitt).

Abb. 354.



Hypergon-Doppel-Anastigmat, perspectivische Ansicht mit halb aufgeklappter Sternblende.

Dass neben diesen rein perspectivischen Fehlern die sehr weitwinkligen Aufnahmen körperlicher Objecte mit gewissen anderen Fehlern behaftet sind, die unter Umständen sehr störend merkbar werden können, und die in einer Formenveränderung der dargestellten körperlichen Objecte sich zeigen, mag hier übergangen werden. (Unterschied zwischen „subjectiver" und „centraler" Perspective.)

Photographische Weitwinkel, d. h. Instrumente, mit denen man bei verhältnissmässig kurzem Abstande und bei kurzer Brennweite sehr ausgedehnte Objecte auf einem grossen Plattenformat darstellen kann, sind in der Photographie nichts Neues. Die ältesten derselben sind die sogenannten Kugelobjective, die einen Bildwinkel von 80—90 Grad gaben. Ein wichtiges Instrument dieser Art ist auch das Pantoskop, dessen nutzbarer Bildwinkel noch wesentlich grösser ist, und das bis in die neueste Zeit hinein trotz seiner erheblichen Fehler in der Photographie vielfach Verwendung gefunden hat. Um zu ermessen, ein wie grosses Bildfeld ein solches Instrument umfasst, mag daran erinnert werden, dass unsere modernen Handfernrohre bester Construction bei 10 mahger Vergrösserung höchstens einen objectseitigen Bildwinkel von 4 Grad umfassen. — Erst in der allerneuesten Zeit ist das Pantoskop erheblich übertroffen worden, und zwar durch eine sehr interessante Objectivconstruction der Firma C. P. Goerz, durch das sogenannte Hypergon-Doppel-Anastigmat. So wenig dieses Instrument auch für die meisten photographischen Aufnahmen zweckmässige Verwendung findet, so ist demselben doch die Lösung gewisser Specialaufgaben möglich, die vielfach bis dahin unausführbar waren. Das Objectiv umfasst einen Bildwinkel von 135 Grad, die Diagonale der grössten anwendbaren Platte ist

Abb. 355.



Abb. 356.



Hypergon-Doppel-Anastigmat mit vorgeklappter und niedergeschlagener Sternblende.

etwa 5 mal so lang als die Brennweite des Objectivs, so dass also mit einem Objectiv von 9 cm Brennweite eine Platte 24 : 30 cm Grösse ausgezeichnet werden kann.

Sehr eigenartig ist die Construction dieses Objectivs. Unsere Abbildung 353 zeigt einen Querschnitt durch dasselbe. Wie man sieht, besteht das Objectiv im Gegensatz zu den meisten anderen photographischen Objectiven aus zwei einfachen, unverkitteten, fast vollkommen halbkugelförmigen Linsen, die zwischen sich gerade den Platz für die Blende gewähren. Die Fassung ist sehr gross und flach gehalten, damit von dem nutzbaren Bildwinkel nichts abgeschnitten wird. Die Radien der beiden Linsen sind innen und aussen nahezu gleich (also nicht so ausgeführt, wie in der Abbildung gezeichnet), so dass die beiden halbkugelförmigen Gläser ihre Sammelwirkung wesentlich durch eine genau innegehaltene Dicke erhalten. Selbstverständlich ist bei diesem Instrument weder die sphärische, noch die chromatische Correctur erreicht, doch hat dies keinerlei Bedeutung, da die Oeffnung entsprechend klein ist, und daher diese Abweichungen praktisch beinahe unmerklich werden. Dagegen ist der Astigmatismus und die Bildfeldwölbung, von deren Vorhandensein oder Nichtvorhandensein die Schärfe eines ausgedehnten Bildfeldes wesentlich abhängt, vollständig corrigirt, so dass das Objectiv selbst mit der grösseren der beiden mitgegebenen Blenden das erstaunlich grosse Bildfeld mit fast vollständiger Randschärfe auszeichnet.

Abb. 357.



Aufnahme mit einem älteren Weitwinkel, etwa 100° Bildwinkel.

Die bei allen photographischen Objectiven und natürlich bei Weitwinkeln besonders stark auftretende Abnahme des Lichts von der Mitte des Bildes gegen den Rand hin, hat schon beim Pantoskop die Anwendung von Vorrichtungen nothwendig gemacht, um das Licht, welches die Mitte der Platte trifft, im Verhältniss zu dem Licht am Rande abzuschwächen. So entstanden die sogenannte Sternblende und die Compensatoren. Erstere Vorrichtung wird in einer äusserst geschickten Weise auch für das Hypergon-Doppel-

Abb. 358.



Aufnahme mit Goerz' Hypergon-Doppel-Anastigmat, 135° Bildwinkel.

Anastigmat verwendet, und unsere perspectivische Ansicht Abbildung 354 giebt einen Begriff dieser merkwürdigen Einrichtung. Ueber die Vorderlinse kann mittels eines Hebels ein aus dünnem Messingblech hergestelltes Rädchen gedeckt werden, dessen Speichen von der Mitte zum Rande schmäler werden, so dass dasselbe, wenn es in Rotation versetzt wird, durch die Mitte der Linse und damit auf die Mitte der Platte gar kein Licht gelangen lässt, während der Rand der Platte volles Licht erhält. Durch ein kleines Gebläse wird diese Blende nach der Art eines unterschlägigen Wasserrades in Rotation versetzt.

Abb. 359.



Portrait, gewöhnliche Aufnahme.

Abb. 360.



Portrait mit Hypergon-Doppel-Anastigmat aus unmittelbarer Nähe.

Bei der Aufnahme verfährt man nun so (Abb. 355 und 356), dass man zunächst bei vorgeschaltetem Sternrädchen die Exposition beginnt, und nachdem drei Viertel der nothwendigen Zeit verflossen sind, durch die Bethätigung des Hebel *h* die Sternblende *S* herunterklappt. Solange die Sternblende vor dem Objectiv sich befindet, wird durch das Handgebläse bei *g* vermittels des feinen Röhrchens *r* tangential Luft gegen die Speichen der Blende geblasen.

Welch einen ausserordentlich grossen Winkel dieses Objectiv im Verhältniss zu den bis jetzt besten Weitwinkeln auszeichnet, ergiebt sich aus den Abbildungen 357 und 358, die den Unterschied in der Wirkungsweise zweier derartiger Objective genügend kennzeichnen. Dass aber eine solche Linse nicht für alle Zwecke verwendet werden kann, das geht am besten aus einem Scherzbilde hervor, welches unsere Abbildungen 359 und 360 darstellen. Man sieht hier, einander gegenübergestellt, die Aufnahme des gleichen Kopfes, einmal mit einem gewöhnlichen Objectiv und dann mit dem Hypergon-Doppel-Anastigmat. Beide Aufnahmen sind perspectivisch richtige Wiedergaben des Objects und trotzdem, wie man sieht, ausserordentlich verschieden. Jedenfalls ist auch die Aehnlichkeit der Abbildung 359 angenehmer als die von 360, und wenn uns letztere mit Recht wie eine scheussliche Carricatur vorkommt, so ist dies deswegen der Fall, weil wir nicht gewohnt sind, einen Menschen aus etwa 11 cm Entfernung vom Jochbein aus zu betrachten. Würde ein genügend kurzsichtiger Mensch im Stande sein, aus dieser kurzen Entfernung mit ruhendem Auge den Kopf eines Mitmenschen zu betrachten, so würde auch unser Auge kein anderes Bild zu Stande bringen, und die Verzeichnung des Objectivs ist nicht die Folge perspectivischer Unrichtigkeiten, sondern die Folge des ganz abnormen Standpunktes. Die alten Photographen pflegten zu sagen, dass mit Rücksicht auf derartige mögliche Anomalien Weitwinkelobjective in den Giftkasten gehörten, ein Ausspruch, der für den unverständigen Gebrauch dieser Instrumente jedenfalls richtig ist; aber die

Möglichkeit, in beschränkten Innenräumen und in sonstigen übermässig engen Localitäten photographische Aufnahmen mit grosser Winkelausdehnung zu machen, lässt auch diese neuesten photographischen Objective als eine willkommene Bereicherung der optischen Möglichkeiten in der Hand des verständigen Praktikers erscheinen. [8201]

Die grosse Panzerplatte auf der Düsseldorfer Ausstellung.

Mit drei Abbildungen.

Die Düsseldorfer Ausstellung, deren Eröffnung am 1. Mai dieses Jahres bevorsteht, wird zu diesem Zeitpunkte voraussichtlich mehr als irgend eine der bisherigen Ausstellungen fertig sein. Wir wollen nicht unterlassen, diese Ausnahme hervorzuheben. Wir möchten jedoch die Aufmerksamkeit fernstehender Kreise noch besonders darauf hinlenken, dass diese Ausstellung Leistungen der Eisenindustrie in einem Gesammtbilde zeigen wird, wie es noch niemals irgendwo auf einer Ausstellung, Chicago und Paris nicht ausgenommen, gesehen worden ist. Die glänzende Pariser Ausstellung 1900 bot der deutschen Eisenindustrie kaum Gelegenheit, Beweise ihres Könnens zu liefern. Das wird auf der Düsseldorfer Ausstellung von den Eisenhüttenwerken Rheinlands und Westfalens nachgeholt werden.

Als Beispiel, was von den Eisenhüttenwerken den Besuchern der Ausstellung dargeboten wird, mag zunächst eine von der Kruppschen Gussstahlfabrik in Essen zur Ausstellung gelangende Nickelstahl-Panzerplatte erwähnt sein, welche bei 13,16 m Länge, 3,4 m Breite und 30 cm Dicke ein Gewicht von 106 t (106000 kg) hat. Diese Panzerplatte, die sich durch glatte Oberfläche und durch eine in jeder Beziehung exacte Bearbeitung auszeichnet, ist aus einem Stahlblock (Bramme) von 130 t Gewicht ausgewalzt worden, der bei 4,36 m Höhe, 3,78 m Breite, 1,02 m Dicke hatte. Die Abbildung 361 zeigt den in eiserner Form gegossenen Stahlblock in dem Augenblick, als er aus der Giessgrube gezogen wurde; in der Abbildung 362 ist das Auswalzen desselben veranschaulicht. Aus technischen Gründen wurde die Giesshitze des Blockes nicht zum Auswalzen desselben benutzt. Zu diesem Zweck wurde er vielmehr nach seinem Erkalten in einem Glühofen auf Weissgluth erhitzt, und, um dies ausführen zu können, auf einen fahrbaren Herd gelegt, der auf einem Schienengleis läuft und die Sohle des Glühofens bildet. Die Kanten der Platte sind mittels Kreissäge beschnitten worden. Durch diese Bearbeitung und das Auswalzen erlitt der Stahlblock einen Materialverlust

Abb. 361.



Herausziehen des Gussblockes aus der Giessgrube.

von 24 t. Zum Anheben und Niederlegen der Platte auf einen Eisenbahnwagen behufs ihrer Beförderung von Essen nach Düsseldorf dienten zwei elektrisch betriebene Laufkrane von je 75 t Tragfähigkeit. Der Eisenbahnwagen, siehe Abbildung 363, besteht aus einer Vereinigung von acht zweiachsigen Drehgestellen durch Plattformen und Träger, die zum zwangslosen Durchlaufen von Curven um Pivots drehbar sind. Auf diese Weise wird die Last mittels 16 Achsen oder 32 Rädern auf das Schienengleis übertragen und vertheilt. Es ist dies derselbe Wagen, den die Kruppsche Fabrik seiner Zeit zum Transport der von ihr für die Hafenbefestigung von Spezzia angefertigten Gussstahl-Kanonenrohre von 40 cm Kaliber baute und auf welchem auch das 42 cm-Kanonenrohr von 120 t Gewicht für die Ausstellung in Chicago nach Hamburg zur Verladung in einen Dampfer gebracht worden ist.

Die erwähnte Platte — die grösste, die je gewalzt worden ist — wird während der Ausstellung auf einer ihrer langen Kanten vor der „Krupphalle“ stehen, wo sie bereits liegt. Man ist gegenwärtig damit beschäftigt, ein tragfestes Steinfundament für dieselbe herzurichten. Aber es mag zur Andeutung der Schwierigkeiten, die man bei der Bewegung dieses Kolosses zu überwinden hat, erwähnt sein, dass besondere Vorrichtungen zum Aufrichten und Hinstellen der Platte auf das Steinfundament gebaut werden mussten, weil hier nicht die Hebekrane zur Verfügung stehen, mit Hilfe deren in der Werkstatt derartige Arbeiten sich verhältnissmässig leicht bewältigen lassen.

Diese grosse Panzerplatte kann allerdings, ihrer Uebergrösse wegen, zur Panzerung von Schiffen keine Verwendung finden; es sollte mit ihrer Herstellung nur gezeigt werden, zu welchen Leistungen die Kruppsche Panzerwerkstatt befähigt ist. J. CASTNER. [8202]

Abb. 362.



Das Auswalzen der Panzerplatte.

RUNDSCHAU.

Mit vier Abbildungen.

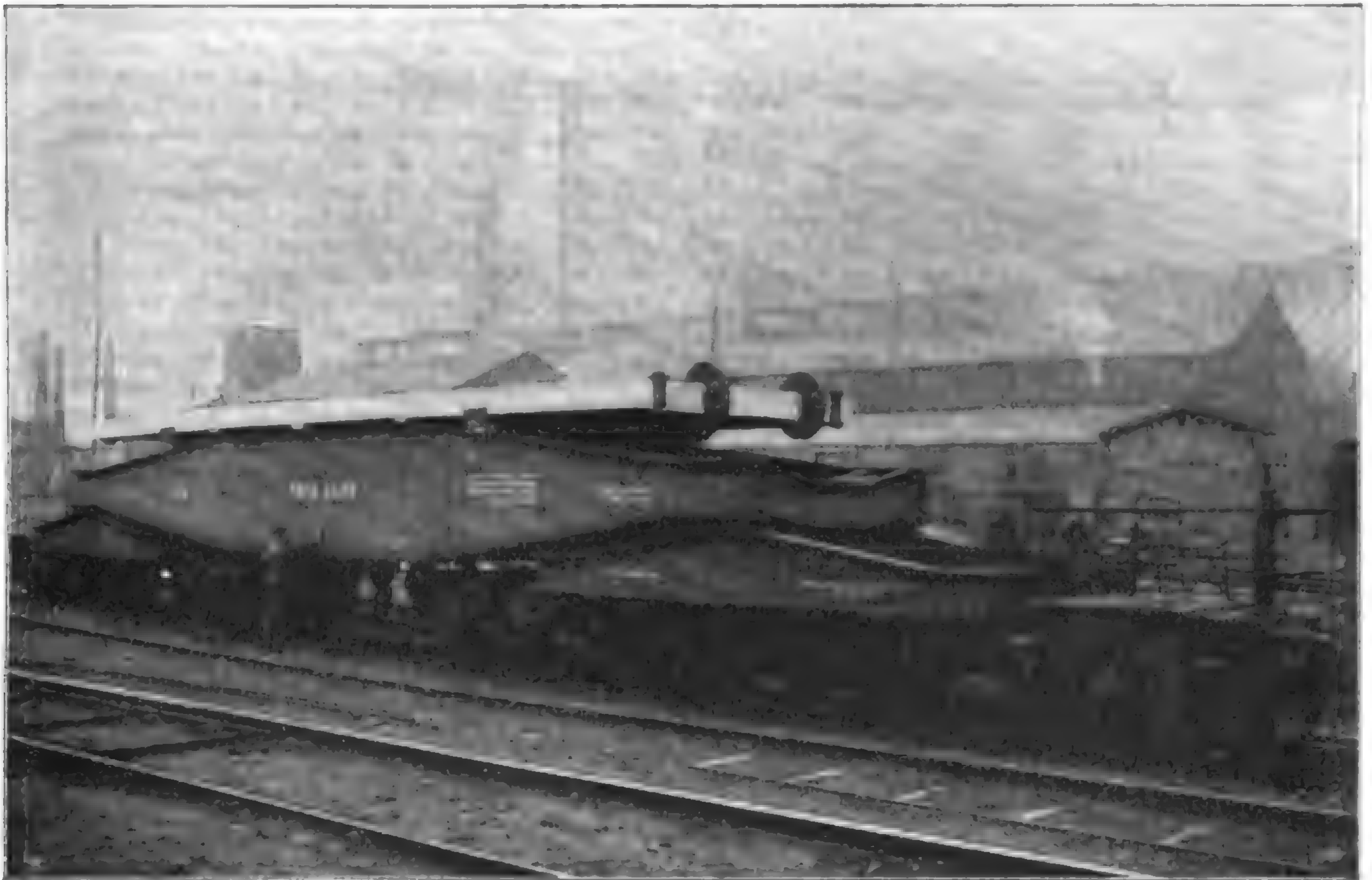
(Nachdruck verboten.)

Für den Naturforscher giebt es keinen Unterschied zwischen Gross und Klein. Die Welt, welche uns das Fernrohr enthüllt hat, und die Welt der kleinsten Lebewesen, in welche wir mit dem Mikroskop eindringen, bietet das gleiche Interesse dar. Nicht das Auffallende, Gewaltige einer Erscheinung bedingt den Maassstab des Interesses, welches sie erweckt, es enthüllt sich vielmehr dem forschenden Auge auch in dem scheinbar Geringfügigen eine Fluth interessanter Beobachtungen.

Wir wandeln am Meeresstrande über den weissen Dünensand und über die einzelnen in ihm verstreut liegenden Rollsteine, welche die leichte Brandung hier und

da zu grösseren Massen zusammengespült hat und die in bunter Farbenpracht, vom Seewasser benetzt, im Sonnenschein schimmern. Dieser Sand und diese Steine sind ein ehrwürdiges Zeugniss der Gewalt des Wassers, ein lautkündender Beweis der Vergangenheit unseres Vaterlandes und bieten uns ein reiches Feld der Forschung und Beobachtung. Nehmen wir eine Handvoll des weissen Seesandes auf, so enthüllt sich uns schon unter einer Lupe dessen einfache chemische Beschaffenheit. Aus Quarzkörnern besteht er und stellt, wie wir wissen, das Endproduct jenes Processes dar, der in dem Moment zu wirken begann, als die in der Eiszeit von Skandinavien eingewanderten Findlingsblöcke dem Verwitterungsprocess unterlagen. Aus dem Granit, dem Gneiss und einer Reihe von anderen Gesteinen, die als wesentliche Bestandtheile Quarzkörner enthielten, witterten allmählich durch chemische und mechanische Gewalten die leichter zersetzlichen Bestandtheile heraus, und die übrigbleibenden Quarzkörner rollten sich schliesslich durch gegenseitige Reibung und Zertrümmerung zu dem ab, was wir heute als weissen Seesand kennen. So sehr aber auch die Menge der Quarzkörner im Seesand überwiegt, so giebt es doch auch andere interessante Gemengtheile desselben. Während wir am Ufer, welches von den Wellen geglättet ist, entlang wandern, sehen wir hier und da, dass die weisse Farbe des Sandes einer dunkleren, oft veilchenblauen oder röthlichschwarzen, Platz macht. Hier hat der grosse Schlemmprocess, der sich fortdauernd unter der Wirkung von Wasser und Wind vollzieht, das schwerste Material zusammengeführt und aus Tausenden von Cubikmetern Seesand wenige Kilogramm eines Mineralgemisches ausgelesen, welches die neben dem Quarz schwerstverwitternden Bestandtheile der Urgesteine enthielt. Nehmen wir eine Probe dieses dunkel gefärbten Seesandes unter die Lupe oder besser unter das Polarisationsmikroskop, so finden wir hier eine recht bunte Gesellschaft, in der allerdings wiederum ein Mineral wesentlich vorherrscht: wie im weissen Sand der Quarz, so hier der Granat. Neben den Granaten aber finden wir ebenfalls massenhaft schwarze Körnchen mit deutlichem Metallglanz. Es sind Körner von Magneteisenstein, die wir leicht mit einem Stahlmagneten auslesen können, und die in vielen Graniten und Gneissen neben dem Granat einen grossen Theil der Begleitmineralien ausmachen. Als seltenere Vorkommnisse treffen wir in diesem dunkel gefärbten Sand ferner braune und fleischfarbene Zirkone, stark glänzende Corunde von meist grauer metallischer Farbe und einige andere seltenere Mineralien. Sie alle waren einst den skandinavischen Graniten eingewachsen.

Abb. 303.



Beförderung der grossen Panzerplatte auf der Eisenbahn von Essen nach der Düsseldorfer Ausstellung.

Aber auch zwischen den grösseren Gesteintrümmern, welche unsern Strand bedecken, können wir interessante Funde machen. Wir finden dort Steine aller geologischen Epochen, in erster Linie Urgesteine, meist durch Abrollen zu flachen, ellipsoidischen Formen verrundet, die letzten Reste oft gewiss gewaltiger Findlingsblöcke, die die Brandung aus Lehmablagerungen und Grundmoränen herausgewaschen hat. Neben diesen ältesten Zeugen der Vergangenheit unserer Erde fehlen jüngere Gebilde nicht, Kalksteine und Dolomit und eine ganze Reihe von Kiesel-Versteinerungen, besonders aus der Kreide; jedem

Besucher deutscher Ostseeküsten sind diese Gebilde zur Genüge bekannt, als deren häufigster Repräsentant der „Donnerkeil“ und der „Seeigel“ allgemein beliebt sind. Der Zahl nach am verbreitetsten unter diesen Rollsteinen — wenigstens an den mittleren deutschen Ostseeküsten, an den Rügenschen und Moenschen Gewässern,

Abb. 364. Abb. 365.




Klappersteine (3/4 der nat. Grösse).

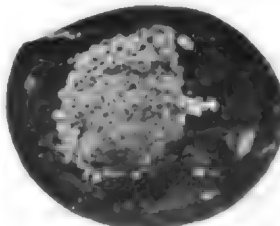
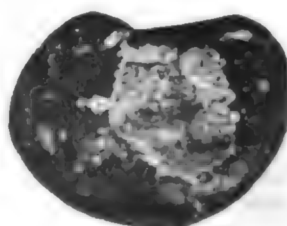
in der Fehmarn-Bucht und längs der mecklenburgischen Küste — sind aber die Feuersteine, jene knollenartigen Hornsteinausscheidungen aus der Kreide, die gelegentlich durch ihre riesigen Dimensionen und ihre merkwürdigen Formen auch die Aufmerksamkeit des oberflächlichen Beobachters auf sich lenken. Der Feuerstein ist ein charakteristisches Einlagerungsmaterial in der Kreide. Er durchzieht die noch jetzt anstehenden Kreidewände von Rügen und Moen in breiten parallel laufenden Absonderungsbändern und findet sich ebenso massenhaft in den durch deren Verwitterung entstandenen Ablagerungen und am Meeresstrande selbst. Vielfach hat er als Versteinerungsmaterial gedient. Es bestehen die vorher genannten Belemniten, die Seeigel und viele andere Versteinerungen aus Feuerstein oder enthalten Feuersteinkerne.

So leicht diese Versteinerungen als solche auch von Laien erkannt werden, so eigenthümlich ist ein anderes Feuersteinvorkommen dort an der Meeresküste, welches zwar immerhin selten, aber doch weit verbreitet ist. Zwischen den meist nierenförmigen, rundlichen oder länglichen Feuersteinen findet man gelegentlich, wenn auch, wie gesagt, nicht häufig, Bildungen, die dem geübten Auge sofort auffallen. Es sind vielfach vollkommen kugelrunde, manchmal aber auch etwas flach gedrückte ellipsoidische Körper aus einem grauschwarzen, dunklen, etwas porigen Feuerstein, die sich auf den ersten Blick dadurch auszeichnen, dass sie eine offenbar eigenthümliche und nur bei diesen Bildungen vorkommende Absonderungsstructur besitzen. Bei jeder dieser Kugeln, die durchschnittlich einen Durchmesser von 4—5 cm besitzen, kann man nämlich gewissermaassen einen Aequator deutlich unterscheiden, dem parallel, wie die Breitenkreise auf der Erde, schwache Andeutungen einer plattigen Ablagerung der Hornsteinmasse auf der Kugel sich bemerkbar machen, die darauf hinweisen, dass die Kugel nicht etwa aus concentrischen Schalen oder sectorartigen Gebilden besteht, sondern aus meist allerdings sehr innig verwachsenen, oft aber auch deutlicheren, tellerförmigen Schichten zusammengesetzt ist. Ein äusserst charakteristisches Merkmal dieser Bildungen ist ferner das Vorhandensein kleiner Oeffnungen, die, meist in der Nähe des Aequators zu einer regelmässigen Zone geordnet, diese eigenthümlichen Gebilde von den übrigen, nahezu rund geschliffenen Feuersteinen für den Geübten auf den ersten Blick unterscheiden. Das Auffallendste aber ist eine Thatsache, die allerdings nicht bei allen diesen Kugeln vorhanden ist, nämlich die, dass sie oft hohl sind, und in diesem Falle im Innern einen beweglichen kleineren Feuerstein enthalten. Diese sogenannten „Klappersteine“ werden von den Badegästen auf das eifrigste gesucht und mögen sich hier und da in den Sammlungen verstreut wohl in grösserer Menge vorfinden.

„Sprechende Klappersteine“, d. h. solche, welche beim Schütteln ein lautes, deutliches Geräusch geben, sind, wie gesagt, nicht häufig. Sie zeichnen sich stets vor den anderen ähnlich gestalteten Feuersteinkugeln durch eine grosse Regelmässigkeit der äusseren Gestalt aus, sowie durch zahlreiche kleine, am Aequator vertheilte Oeffnungen, die gelegentlich auch durch eine etwas grössere Oeffnung ersetzt werden, und sind von nahezu übereinstimmender Grösse und dementsprechend etwa gleichmässigem Gewicht von etwa 90—100 g. Die Abbildungen 364 bis 367 geben einen Begriff dieses merkwürdigen Vorkommnisses. Wenn man einen solchen Klapperstein aufschlägt, so sieht man, dass die innere Höhlung eine narbige, mit Kreideresten ausgefüllte Oberfläche besitzt, und dass in derselben ein kleineres, aus porösem Feuerstein bestehendes Stück, dessen Poren ebenfalls mit Kreideresten gefüllt sind, freiliegt. Die Bildung ist eine vollkommen typische und kehrt bei allen Klappersteinen in genau derselben Weise wieder. Offenbar war ursprünglich der Raum zwischen Aussenschale und Kern vollkommen mit Kreide ausgefüllt, die später durch das Wasser in der Brandung herausgewaschen wurde, wodurch der Kern Bewegungsfreiheit erhielt. Der Küstenbevölkerung sind diese Klappersteine wohl bekannt. Es besteht der Glaube, dass dieselben gelegentlich an Stelle des bekannten Feuersteinkerns Diamanten von wunderbarer Schönheit enthalten sollen, ein Aberglaube, dem mancher schöne Klapperstein zum Opfer gefallen sein mag.

Was mögen diese merkwürdigen Bildungen bedeuten? Ich habe vergebens versucht, mir darüber Aufschluss zu verschaffen. Versteinerungen irgend welcher Art sind es offenbar nicht, sie zeigen keinerlei Structur wie sonst die Steinkerne. Der Feuerstein, welcher ihre Wände zusammensetzt, ist meist vollkommen dicht und enthält hier und da kleine Versteinerungen, wie sie auch sonst im Feuerstein vorkommen und meist korallenartige oder fadenförmige Gebilde darstellen. Um eine Zufallserscheinung kann es sich hier auch nicht handeln. Dazu ist die Bildung zu regelmässig und doch immerhin verhältnissmässig zu häufig. Wenn der Feuerstein concentrisch kugelig abgelagert wäre, könnte man sich vorstellen, dass es sich hier um Concretionen handelte, bei welchen der Abscheidungsprocess des Feuersteins gelegentlich unterbrochen, und auf diese Weise die zwischengelagerte Kreideschicht entstanden sei. Die eigenthümliche

Abb. 366. Abb. 367.

Structur aber, die die Aussenhülle dieses Gebildes vielfach deutlich zeigt, widerspricht dieser Anschauung.

Die grösste Aehnlichkeit haben die Klappersteine in ihrem ganzen Aeusseren und auch in gewissen charakteristischen Merkmalen mit den sogenannten Achatmandeln. Letztere enthalten zwar sehr selten einen frei beweglichen inneren Kern, aber beiden Bildungen ist das Bildungsmaterial und sind auch gewisse charakteristische Merkmale gemeinsam. Bekanntlich erklärt man die Bildung der

Achatmandeln dadurch, dass ursprüngliche Hohlräume in trachytischen oder porphyrartigen Gesteinen bei der Verwitterung dieser letzteren und bei Gegenwart von heissen Springquellen sich von Zeit zu Zeit mit heissem Wasser füllten, welches, mit Kieselsäure übersättigt, nach Entleeren des Hohlraums eine dünne Schicht von Kieselsubstanz im Inneren derselben zurückliess. Bei dem Ein- und Austritt der kieselsäurehaltigen Lösung bilden sich die bei allen Achatmandeln nachweisbaren, sogenannten Spritzlöcher, die später, vielfach auch mit Kieselsubstanz angefüllt, sich verstopften und dadurch die Bildung eines inneren Hohlraumes in den Achatmandeln bewirkten, der nicht mehr mit sich verhärtender Kieselsäure oder den jüngeren Bildungen der Achatmandeln — den ihren Hohlraum auskleidenden Quarz- oder Amethystkrystallen — vollkommen angefüllt werden konnte.

Es wäre sehr interessant, wenn dieser oder jener Leser, dem das merkwürdige Vorkommniss der Klappersteine bekannt ist, eine bessere Erklärung für deren Entstehung geben könnte. Miethe. [8200]

* * *

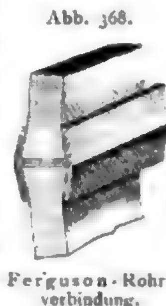
Elektrisch betriebene Setzmaschine. Die Elektricitäts-Actiengesellschaft vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg baut nach den Patenten des Spaniers Méray-Rozár eine Setzmaschine „Elektrotypograph", deren Thätigkeit in zwei getrennten Maschinen sich abwickelt. Der eine Theil, die Schreibmaschine, stellt gelochte Papierstreifen für den zweiten Theil, die Giessmaschine, her. Es wird in der Schreibmaschine durch Druck auf Buchstabentasten, ganz wie bei den sonstigen Schreibmaschinen, einerseits die übliche Druckschrift hervorgebracht, andererseits gleichzeitig ein sich bewegender Papierstreifen durch Stanzen mit viereckigen Löchern versehen. Jedem Buchstaben entspricht in diesem Streifen eine Lochstellung; Anzahl und Lage der Löcher einer Querreihe kennzeichnen den Buchstaben. Die Druckschrift der Schreibmaschine bildet die Probe auf die Richtigkeit des Satzes und vertritt die Stelle des Correcturabzuges.

Der gestanzte Papierstreifen wird in die Giessmaschine eingelegt; er bewegt sich hier zwischen metallenen Fühlhebeln und einer gleichen Unterlage. Fällt ein Fühlhebel durch ein Loch auf die Unterlage, so wird dadurch ein Strom geschlossen; schleift der Hebel auf dem Papier, so bleibt der Strom unterbrochen. Jedem Buchstaben wird auf diesem Wege ein Strom oder eine bestimmte Verbindung mehrerer Ströme zugewiesen. Die Ströme erregen Elektromagnete, welche durch ihre Anker Theile der Maschine in Bewegung setzen. So wird durch jede besondere Lochstellung eine besondere Bewegung ausgelöst, welche die der Lochstellung zugehörige Buchstabenmatrize zur Gussstelle bringt. Dort wird geschmolzenes Letternmetall einer zusammengestellten Zeile solcher Matrizen entgegengedrückt, es erstarrt in den Metallformen, eine gegossene Buchstabenzeile ist für den Druck fertig. Nach diesem Druck wird sie wieder eingeschmolzen und jeder neue Druck erfolgt mit neuen scharfen Lettern. Stereotypsatz ist für spätere Neuauflagen unnöthig, Aufbewahrung der Lochstreifen genügt, um in der Giessmaschine den Satz wieder herstellen zu können.

Jede der zwei Maschinen bedarf nur 1 qm Grundfläche zur Aufstellung, auch können beide in getrennten Räumen arbeiten. Da die Schreibmaschine in der Minute 180 Buchstaben zu stanzen vermag, die Giessmaschine je nach Letterngrösse 80—90 Buchstaben in der Minute druckfertig stellt, so ist nur eine Schreibmaschine für je zwei Giessmaschinen nöthig. π ρ [8179]

Eine 500 km lange Wasserleitung. (Mit einer Abbildung.) Von Perth, nahe der Küste des südlichen Westaustraliens, soll nach Coolgardie, dem Mittelpunkte eines ausgedehnten Goldfeldes, eine etwa 500 km lange Wasserleitung erbaut werden, die nicht nur wegen dieser ungewöhnlich grossen Länge, sondern auch wegen der eigenartigen Herstellung ihrer Rohre bemerkenswerth ist. Die 9,14 m langen Rohrschüsse werden, wie das *Journal für Gasbeleuchtung und Wasserversorgung* berichtet, in zwei durch I-förmige Laschen verbundene Hälften aus Stahlblech in der Weise hergestellt, dass zunächst die Längskanten der geraden Bleche in einer Maschine bei einmaligem Hindurchgehen durch dieselbe behobelt und zugleich auch gestaucht werden. In einer zweiten Stauchmaschine erhalten die Längsränder ihre genaue Form und sodann die Bleche in einer Walzenbiegemaschine ihre halbcylindrische Biegung. Zwei Rohrhälften werden dann durch I-förmige Laschen in einer Pressmaschine unter hydraulischem Druck zusammengefügt, wie es die Abbildung 368 veranschaulicht. Die Zusammenfügung geschieht in der Weise, dass zwischen Gesenken — von denen eins im Rohr, das Gegengesenk aussen am Rohr die Laschen an den Rändern umfasst — die Flanschen der Laschen gegen das Rohrblech gepresst werden, so dass die Rohrnähte gleichsam durch eine schwalbenschwanzförmige Verbindung zusammengehalten werden. Jedes Rohr, das etwa 1000 kg wiegt, wird mit einem Innendruck von 28 Atmosphären geprüft und erhält dann einen Anstrich von Asphalt.

Abb. 368.



Ferguson-Rohrverbindung.

Das Herstellen dieser nach ihrem Erfinder Ferguson benannten Verbindung der Rohrhälften soll sehr schnell vor sich gehen; angeblich stellt eine Maschine in der Minute die Pressnähte von 6 Rohren her, aus welchem Grunde deren Ausführung wesentlich billiger wird als eine Nietnaht. Ein weiterer Vortheil soll aber der sein, dass die Pressnaht eine grössere Zerreissfestigkeit besitzt als das Blech selbst, während Nietnähte erfahrungsgemäss nur 75 Procent der Festigkeit des Bleches haben. Ausserdem ist der Reibungswiderstand des Wassers an den glatten Flächen der Pressnähte geringer als an den Nietnähten mit vorstehenden Nietköpfen. Die einzelnen Rohre werden unter sich durch Stahlringe mit Bleiabdichtung verbunden. [8143]

* * *

Zur Reblausfrage. Einer der geehrten Leser dieser Zeitschrift sandte uns mit dem Wunsche, eine Aufklärung zu erhalten, einen Auszug der Rede des Herrn Abgeordneten von Erffa, gehalten im preussischen Abgeordnetenhause am 29. Januar 1902, ein. Der Auszug, welcher in der *Norddeutsch. Allg. Zeitung* erschienen ist, lautet folgendermaassen: „Die Wissenschaft sei sich ja noch nicht einmal klar, ob die Reblaus ein geflügeltes oder ein kriechendes Insect sei. Die Landwirthschaftskammer der Provinz Sachsen habe sich gegen das Exstinctivverfahren ausgesprochen; es gebe auch noch ein anderes Verfahren, bei welchem das Loch, das die Reblaus im Weinstock mache, vernarbe."

Es liegt uns hier nur ein Referat vor und wir glauben nicht, dass die Rede in diesem Sinne gehalten worden ist. Es wird wohl ein Missverständniss obwalten. Die Lebensweise der Reblaus ist schon längst so genau bekannt und eine Unzahl von Wandtafeln — in Schulen und öffentlichen Aemtern ausgehängt — führen Jedermann ebensowohl die ungeflügelten Formen wie die geflügelte Form der

Reblaus in so vergrössertem Maassstabe vor Augen, dass über das Vorhandensein beider Formen doch wohl Niemand mehr in Zweifel sein wird. Wahrscheinlich handelte es sich aber um eine andere Frage. Die Reblaus erzeugt nämlich von Frühjahr an eine Anzahl ungeflügelter Generationen. Wenn in den heissen Sommertagen der Erdboden sich bedeutend erwärmt, so macht eine Anzahl Individuen noch eine weitere Häutung durch, wird zu Nymphen, aus welchen dann die geflügelten Individuen entstehen. Wenn im Herbst die kühle Witterung und mit den längeren Nächten eine Abkühlung des Erdbodens eintritt, hört auch das Entstehen der geflügelten Formen auf. Die Bildung von geflügelten Rebläusen, die ich in Ungarn im Juli und August mitunter in sehr grosser Zahl beobachtet und auch auf Wurzeln in Glaszwingern aus der Nymphenform sich entwickeln gesehen habe, ist daher von der Temperatur der Erde, welche die Wurzeln des Weinstockes umgiebt, abhängig. In Frankreich hat man gefunden, dass Weinstöcke, die in Gewächshäusern beständig warm gehalten wurden, auch während des Winters geflügelte Individuen ergaben.

Es könnte also eventuell in Frage kommen, ob in einem nördlicher gelegenen Lande sich der Boden während des kürzeren und kühleren Sommers genügend erwärmt, um die Bildung von geflügelten Rebläusen zu gestatten. Bei der citirten Parlaments-Verhandlung hat es sich wahrscheinlich um diese Frage gehandelt oder wenigstens hat eine solche Frage den Anstoss zu den referirten Aeusserungen gegeben. Hierzu sei die Bemerkung erlaubt, dass die Weincultur nur in verhältnissmässig wärmeren Lagen möglich ist. Und an solchen Orten herrscht, wenn auch nicht alljährlich, so doch in wärmeren Jahrgängen, eine Sommertemperatur, welche die Bildung von geflügelten Reblaus-Individuen ermöglicht.

Was nun den letzten Theil des Referates betrifft, in welchem von einem „anderen Verfahren, bei welchem **das Loch, das die Reblaus im Weinstock macht**, vernarbe“, gesprochen wird, so dürfte damit wohl das sogenannte „**Culturverfahren**“ gemeint sein. Bei diesem Verfahren giebt man dem Weinstocke nur so viel Schwefelkohlenstoff, dass der Weinstock am Leben bleibt und nur der grösste Theil der Rebläuse vernichtet wird. Immer bleiben aber dabei noch so viel Individuen übrig, dass sie sich nach der Schwefelkohlenstoffbehandlung von neuem vermehren können. Deshalb ist dieses „Culturverfahren“ **unbedingt alljährlich** zu wiederholen, da sonst der betreffende Weingarten unrettbar verloren sein würde. Ausserdem muss bei dem Culturverfahren die Weinanlage grössere Mengen Dünger bekommen, um den am Leben gebliebenen Rebläusen, bezw. deren Beschädigungen, die Wage zu halten. **Es versteht sich von selbst, dass das Culturverfahren, weil es die Zahl der Rebläuse nur vermindert, deren Vermehrung und Verbreitung jedoch nicht verhindert, ohne Ausnahme zur Folge hat, dass das ganze betreffende Weingelände binnen verhältnissmässig kurzer Zeit verseucht werden muss, d. h. die bisherigen Verhältnisse der dortigen Weincultur aufhören und einer bedeutend kostspieligeren Cultur den Platz räumen müssen.** Von dieser Regel giebt es keine Ausnahme auf unserem Planeten. Die Verbreitung der Reblaus kann ausschliesslich nur durch das Exstinctivverfahren verhindert werden. Wir haben übrigens über diesen Gegenstand in No. 251 (Jahrg. V. 1894) dieser Zeitschrift in einer Mittheilung: „Zur Reblausfrage“ ausführlich gesprochen.

Professor KARL SAJÓ. [8133]

BÜCHERSCHAU.

Richard Decken. *Manuia Samoa*. Samoanische Reiseskizzen und Beobachtungen. Mit einem Deckelbilde von Hans Deiters, Düsseldorf. 8°. (VIII, 240 S. m. Abbildgen.) Oldenburg, Gerhard Stalling. Preis geh. 4 M., geb. 5 M.

Dieses Werkchen, dessen Verfasser früher der Marine angehört zu haben scheint und jetzt lediglich zu seiner Information die Erde bereist, darf ein gewisses actuelles Interesse beanspruchen, da es eine der ersten Schilderungen des samoanischen Inselreiches in seinem neuen Zustande als deutsche Colonie ist. Die Veröffentlichung des Werkes als Ganzes scheint beschlossen worden zu sein, nachdem die einzelnen Theile in Form von Tagebuchblättern, Briefen und Feuilletons bereits existirten, wenigstens lässt sich auf diese Weise die etwas ungleichmässige Form des Vortrages erklären. Der Verfasser ist kein Stilkünstler, aber er beschreibt schlicht und anschaulich das, was er gesehen hat und versteht das Interesse seiner Leser wach zu halten. In hohem Grade patriotisch, ist er von der Bedeutung der Mission durchdrungen, welche das Deutsche Reich übernahm, als es die Oberhoheit über die paradiesische Inselwelt Samoa und das liebenswürdige und begabte Volk seiner Bewohner erwarb. Bei der Schilderung mancher während der Zeit der Kämpfe um Samoa eingerissener Uebelstände und Missbräuche geräth der Verfasser in gerechte Entrüstung. Es ist dies z. B. der Fall bei der Besprechung der durch die zahlreichen Missionare der verschiedensten Confessionen betriebenen Misswirthschaft und Ausbeutung der Eingeborenen, ein Uebelstand, der wohl kaum bloss auf Samoa zu beklagen ist, und ernster Aufmerksamkeit von Seiten der europäischen Länder würdig wäre.

Im grossen und ganzen kann das angezeigte Werkchen, welches mit verschiedenen recht hübschen Abbildungen geschmückt ist, als leichte, aber mit einem kleinen Zusatz von ernsten Gedanken gewürzte Lectüre bezeichnet werden, welche eine darauf verwandte Stunde wohl lohnt. S. [8150]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Scheffer, Dr. W. *Das Mikroskop*, seine Optik, Geschichte und Anwendung gemeinverständlich dargestellt. (Aus Natur und Geisteswelt. Sammlung wissenschaftlich-gemeinverständlicher Darstellungen aus allen Gebieten des Wissens. 35. Bändchen.) Mit 66 Abbildungen im Text und einer Tafel. 8°. (V, 114 S.) Leipzig, B. G. Teubner. Preis geb. 1,25 M.

Volk, Carl. *Das Skizzieren von Maschinenteilen in Perspektive*. Mit 54 in den Text gedruckten Skizzen. gr. 8°. (IV, 31 S.) Berlin, Julius Springer. Preis geb. 1,40 M.

Die elektrotechnischen Lehrinstitute Deutschlands. Organisation, Lehrziele, Aufnahmebedingungen, Studienkosten etc. der technischen Fachschulen Deutschlands, welche Elektro-Ingenieure und Elektrotechniker ausbilden. gr. 8°. (48 S.) Steglitz-Berlin, Buchhandlung der Litterarischen Monatsberichte. Preis 0,80 M.

Meyer, Erich. *Naturerkennen und ethisch-religiöses Bedürfniss*. Ein Wort an jeden Denklustigen, in erster Linie an die deutsche Frau. gr. 8°. (VIII, 83 S.) Königsberg i. Pr., Gräfe & Unzer. Preis 1,40 M.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin,
Dörnbergstrasse 7.

№ 652. Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. XIII. 28. 1902.

Einiges über die Rolle der natürlichen waldfeindlichen Factoren.

Von Professor Karl Sajó.

Es ist allgemein bekannt, dass kräftige, höher wachsende Pflanzen, wenn ihrer Entwickelung keine feindlichen Einflüsse hindernd gegenüberstehen, nach und nach, indem sie durch ihren Schatten mit der Zeit die geringeren Gewächse unterdrücken, den Boden und das Sonnenlicht ganz für sich in Anspruch nehmen.

Die in uralten Zeiten sehr ausgebreitete Herrschaft der Urwälder ist ebenfalls zu der Reihe dieser Erscheinungen zu zählen, und auch heute kann man noch beobachten, dass isolirte Waldstände, wenn es ihnen die Cultur erlaubt, an ihrem Rande zwar langsam, aber doch stetig in das baumlose Nachbargebiet hinübergreifen und von diesem alljährlich etwas für sich erobern.

Es giebt Baumarten, die diesen Process sogar äusserst rasch bewerkstelligen können: diejenigen nämlich, welche auf grössere Entfernungen Wurzelausläufer aussenden, aus welchen dann oberirdische Triebe emporgeschickt werden, die sich wieder zu selbständigen Bäumen auswachsen. Solche Baumarten von energischer Eroberungsfähigkeit sind z. B. der Götterbaum *(Ailanthus glandulosa)* und der Akazienbaum *(Robinia pseudacacia)*. Aus solchen Bäumen bestehende Anlagen sind im Stande, alljährlich 15—20 m weiter in das Nachbargebiet einzugreifen. Ein paar lebende Baumstände dieser Arten können, wenn ihre wuchernden Wurzeltriebe nicht beständig ausgerottet werden, binnen 100 Jahren rings herum ein Areal von vielen Hektaren erobern.

Auch der Samen der Bäume und Gesträuche verbreitet den Wald. Auf diese Weise nehmen namentlich solche Baumarten überhand, die flugfähigen Samen erzeugen. Wenn Heideflächen Jahre hindurch vom Vieh nur selten betreten werden, so bürgern sich auf ihnen durch Samenanflug Bäume und Gesträuche zuerst sporadisch, dann immer dichter ein, bis endlich das vorher baumlose Gebiet sich wieder in einen Wald verwandelt.

Von Natur aus baumlos sind nur solche Gebiete, die beständig unter Wasser liegen, oder die von Salzen übermässig durchdrungen sind, ferner solche, wo in Folge beständigen Regenmangels die Erdfläche zu einer dürren Wüste geworden ist, endlich jene Breiten- und Höhenzonen, wo die Kälte den Baumwuchs unmöglich macht. Aber an allen diesen Orten ist es auch den meisten niederen, zarteren Gewächsen unmöglich, ihr Dasein zu fristen.

Wenn nun der Wald jedes Stückchen Erde, auf dem überhaupt ein Baumwuchs stattfinden

kann, für sich allein in Anspruch zu nehmen strebt und dann während der Vegetationsperiode unter seinem Laube immerwährenden Schatten walten lässt, in welchem die meisten Blüthenpflanzen nicht leben können, so drängt sich uns mit vollem Rechte die Frage auf: Wie vermochten denn die vieltausenderlei niederen Gewächse des Trockenlandes, die zu ihrem Leben wenigstens einen Theil des Tages hindurch der Sonnenstrahlen unbedingt bedürfen, besonders aber jene Arten, die Feuchtigkeit und besseren Boden verlangen (z. B. die typischen Waldblumen), sich dennoch mannigfaltig zu entwickeln und zu behaupten? Und die meisten niederen Blumenpflanzen haben sich eben zu einer Zeit entwickelt, als die Nadelhölzer und ihre Vorgänger bereits seit langen Zeiträumen in Form riesiger Urwälder den trockenen Theil des Erdballes beherrscht hatten.

Es müssen daher schon lange vor der Verbreitung des Menschengeschlechtes Factoren gewirkt haben, die der Bewaldung feindlich entgegentraten und somit das Dasein aller jener Pflanzen und Thiere begünstigten, die in den späteren Zeitaltern der Erdgeschichte auf den Wiesen, Weidegebieten, Prairien, in Waldlichtungen und überhaupt an allen offenen, der Sonne zugänglichen Bodenflächengebieten sich ihres Lebens freuten und zum Theil auch heute noch freuen.

Wir wollen diese Verhältnisse ein wenig in Augenschein nehmen. Sie sind ja auch schon deshalb interessant, weil ein guter Theil unserer Culturgewächse ebenfalls nur auf sonnenbeschienenem Boden zu Stande kommen konnte.

Nadelhölzer, die während früherer Erdperioden wahrscheinlich eine viel mächtigere Herrschaft in der organischen Welt ausübten, sind in Folge ihrer harzreichen Gewebe der Feuergefahr fortwährend ausgesetzt. Auch Laubwälder, hauptsächlich die in trockenen Gebieten stehenden, sind dem Brande unterworfen, jedoch bei weitem nicht in solchem Grade, wie die Nadelhölzer. Wenn menschliche Ansiedler in Urwäldern urbare Flächen herstellen wollen, so gebrauchen sie mitunter auch heute noch die barbarische Hilfe des Feuers.

Vor dem Auftreten des Menschen entstanden die Waldbrände durch Blitzschlag, der seine Rolle in dieser Hinsicht auch heute noch nicht ganz ausgespielt hat, obwohl in unseren Tagen die aus den Eisenbahnlocomotiven sprühenden Funken zehnmal mehr Wälder anzünden, als der Blitz.

Hauptsächlich in der Neuen Welt wüthen die Waldbrände in solchem Maasse, dass wir Europäer uns kaum eine Vorstellung davon zu machen vermögen. Man hat in den Vereinigten Staaten Nordamerikas diesbezügliche statistische Daten gesammelt, und obwohl die eingelangten Meldungen lückenhaft waren und nur eine annähernde Schätzung zuliessen, vermochte man dennoch z. B. für das einzige Jahr 1891 Waldbrände auszuweisen, welche die Baumbestände auf einem Gesammtareale von 12 Millionen Acres vernichtet hatten (1 Acre = 0,405 ha).

Wenn in uralten Zeiten der Blitz in einen Nadelwald eingeschlagen hat, müssen zuweilen ungeheure zusammenhängende Waldgebiete abgebrannt sein, weil der Mensch noch nicht vorhanden war, der der Verheerung in seinem eigenen Interesse Einhalt gebot. Wir können uns, an die Verhältnisse der Jetztzeit gewöhnt, kaum einen richtigen Begriff machen von solchen Feuerkatastrophen der Urwelt, die in trockener Jahreszeit vielleicht über einen Monat gewüthet haben können und wahrscheinlich nur durch eintretenden Regen gelöscht wurden. Die verödeten Brandstellen boten dann ein günstiges Lebenssubstrat für alle Pflanzen, die nur an freien, der Sonne zugänglichen Orten gedeihen und deren Samen auf verschiedene Weise (durch Thiere, Luft- und Wasserströmungen) dem zu verjüngenden Lebensschauplatz zugeführt wurden. Die so eingewanderten Kräuter behaupteten sich in der Folge so lange, bis die eindringenden Baumarten sich wieder zu einem geschlossenen, den Boden vollkommen beschattenden Wald verdichteten. Im stummen Wettstreite zwischen Bäumen und Kräutern kamen jedoch den letzteren so manche Verbündeten zu Hilfe. Solange nämlich der Mensch seine Alleinherrschaft nicht begründete, lebten auf den unbewaldeten oder mit Bäumen nur sporadisch bestandenen Gebieten grosse Gesellschaften pflanzenfressender Thiere, die nicht bloss krautartige Futterkräuter frassen, sondern auch den im Entstehen begriffenen Baumwuchs abweideten. Hierdurch verzögerten sie den Fortgang der Neubewaldung oder machten denselben stellenweise sogar für die Dauer unmöglich.

Einen wie wichtigen, der Bewaldung hinderlichen Factor allein die Hufthiere bildeten, konnte man vor weniger als einem halben Jahrhundert in Nordamerika sehen, wo noch in den fünfziger Jahren der Bison *(Bos americanus)* in unabsehbaren Heerzügen, die mitunter aus hunderttausend Individuen bestanden, über die Prairien dahin wanderte, so dass Reisende fast zwei Tage lang das Ende der unausgesetzt sich fortbewegenden Wiederkäuer-Karawane nicht zu erblicken vermochten. Diese Thiere allein waren schon im Stande, durch Brand oder auf andere Weise entstandene baumlose Gebiete immerwährend in der Form von Weidegebieten zu erhalten und den Baumnachwuchs zu unterdrücken. Man ist sogar geneigt zu vermuthen, dass die unabsehbaren Prairien der Neuen Welt einen ihrer Haupterhalter gerade im „amerikanischen Büffel" hatten.

Allerdings arbeitete noch eine ganze Schar von Säugethierarten, grossen und kleinen, im Interesse der Flora und Fauna der nicht bewaldeten oder wenigstens nicht dicht bewaldeten Gebiete; unter anderen die Nagethiere, z. B. die Prairiehunde, die Hasen und noch viele andere, die wir hier nicht einzeln aufführen wollen.

In einer sehr fernen Vergangenheit, als die Luft wahrscheinlich noch feuchter, der Regen häufiger und waldfeindliche Thiere seltener waren, wird wohl auch der Baumwuchs üppiger, kräftiger und die Wälder noch mehr vorherrschend gewesen sein, als in späteren Zeitaltern der Erdgeschichte. Vielleicht waren damals auch die Waldbrände seltener und minder verheerend. Die Grenzgebiete des ewigen Schnees, gleichviel ob in Polargegenden oder auf hohen Gebirgen, wo ein kurzer Sommer nur kleineren Pflanzen die Existenzbedingungen gewährt, müssen aber von je her geeignete Entwickelungs- und Zufluchtstätten der Gräser, der krautartigen und überhaupt aller nicht baum- und strauchartigen Pflanzen gewesen sein. Eben deshalb muss eine Eiszeit ihnen günstiger gewesen sein als den Wäldern.

Es ist übrigens nicht zu vergessen, dass die Gräser und Kräuter schon an und für sich zu einem Kampfe mit Baumsämlingen in hohem Maasse befähigt sind, weil ihr rasches Wachsthum, ihre kräftige Wucherung die im Jugendzustande zumeist schwachen und langsam wachsenden Gehölzpflanzen erfolgreich unterdrückt, besonders wenn ihnen auch die Thierwelt zu Hilfe kommt und die Triebe beschädigt. Eine bedeutende Rolle spielen in dieser Richtung die Insecten. Die mit kräftigen Kauwerkzeugen versehenen Engerlinge mancher Lamellicornier lieben die Wurzeln junger Bäume mehr als alles Andere. Wie schwer sich Bäume aus Samen ohne menschlichen Schutz vermehren, habe ich auf die auffälligste Weise erfahren. Ein Hain von Akazienbäumen *(Robinia pseudacacia)* steht in nächster Nähe meines Sommeraufenthaltes. Dieser Hain ist jetzt dreissig Jahre alt. Seit mehr als zwanzig Jahren erzeugten diese Bäume riesige Mengen von Samen, die theils noch in demselben Sommer, theils im Winter, theils erst im darauf folgenden Frühjahre von den Aesten herabfielen. Alle Samen, die sich gut ausgebildet hatten, waren keimfähig, auch diejenigen, die die strengsten Winter auf den Bäumen zugebracht hatten. Ich habe solche Samen, die im Mai von den Bäumen gesammelt waren, öfters gesäet und erhielt aus ihnen reichlichen Nachwuchs von kräftigen jungen Stämmchen, weil sich eben diese Baumart aus Samen äusserst leicht züchten lässt. Wunderbarerweise hat sich aber im Haine selbst aus den vielen Millionen Samenkörnern, die in allen Jahreszeiten herabgefallen waren und die am Boden, wie ich mich überzeugt habe, auch im Freien tadellos keimten, während eines Vierteljahrhunderts nicht ein einziges Bäumchen entwickelt. Die Vermehrung der Robinien fand daselbst ausschliesslich mittels Wurzeltriebe statt, so dass man beinahe sagen möchte, die Samen wären ihnen in der freien Natur ganz unnütz. Ich war begierig, zu erfahren, welchen Feinden die kleinen Sämlinge durchweg unterliegen; obwohl ich aber den Wurzelfrass der Engerlinge von *Melolontha, Polyphylla, Anomala* und *Anoxia*, ausserdem auch Beschädigungen seitens *Opatrum-* und *Microzoum-*Larven bestimmt ermitteln konnte, weiss ich dennoch ebenso bestimmt, dass es noch eine Anzahl anderer Näscher geben muss, die ich freilich nicht bei der That ertappt habe. Das Facit der Arbeit dieser erkannten und unbekannten Feinde ist, dass nicht ein einziger Robinienkeimling die ersten Tage oder Wochen seines Daseins überlebt hat. Auffallend ist dabei, dass im selben Haine junge Stämme von *Celtis australis, Sambucus nigra, Ribes aureum*, ferner ein *Juniperus communis* von selbst auftraten und sich schön entwickelt haben, obwohl diese Arten nur in einer mehrere hundert Schritte entfernt stehenden Gartenanlage vorkommen, von wo Vögel ihre Samen in den Akazienhain verschleppt haben.

Nicht bloss bei dem Akazienbaum habe ich Derartiges beobachtet, sondern auch bei anderen Bäumen, unter anderen bei der Wald- und Schwarzföhre, aus deren reichlich ausgeflogenen Samen in den hiesigen Anlagen kein einziges junges Stämmchen sich zu entwickeln vermochte. Im Gegensatz zu dieser Erscheinung steht die Thatsache, dass in Wäldern die Nadelhölzer unter sich mitunter sehr reichlichen Nachwuchs erzeugen. Ich selbst habe aus Karpathenwäldern Sämlingspflanzen der *Abies excelsa* in grösserer Zahl heimgebracht, aus welchen bei mir und bei meinen Bekannten sich stattliche Bäume entwickelt haben. Dieser Gegensatz beweist, dass in einem schon mit Gräsern und Kräutern bedeckten, von der Sonne beschienenen und demzufolge auch mit Insecten besiedelten, offenen, baumlosen Gebiete Bäume aus Samen sich um sehr vieles schwerer zu entwickeln vermögen, als im Walde selbst. Bei Nadelholzkeimlingen scheinen mir ausser Insecten auch Todesursachen anderer Art mitzuwirken. Ich habe auf einem Stückchen Sandland im Jahre 1899 Föhrensamen in Reihen gesäet. Die daraus entwickelten jungen Pflänzchen standen anfangs dicht, verminderten sich jedoch später von Monat zu Monat. Ein Theil verdarb allerdings durch Insecten, ein nicht geringer Theil starb indessen ab, ohne von Kerfen angegriffen worden zu sein, wohl aber mit den Anzeichen eines inneren, vielleicht von Bakterien herbeigeführten Siechthums.

Je trockener ein Gelände, desto schwerer geht die Bewaldung bezw. Wiederbewaldung vor sich. Dennoch würde sie, die ganz regenlosen Wüsten und die eisigen Gebiete ausgenommen, überall stattfinden, und im Laufe von Jahrtausenden würden sich auch auf sehr ungünstigen Bodenarten Wälder ausbilden, wenn höhere und niedere feindliche Organismen sich diesem Processe nicht widersetzen würden. Ich habe gerade auf den sterilsten und dürresten Kalksandhügeln, wo früher nicht einmal der Roggen wuchs und nur sporadisch zerstreute Euphorbiaceen vegetirten, dichte und wunderbar üppige Gruppen von *Pinus austriaca* gezogen, die unter ihren Aesten heute kaum mehr einen Kräuterwuchs zulassen.

Jedenfalls giebt es auch manche für Bäume nicht ganz ungeeignete Flächen, die trotzdem nie mit Wald bestanden waren. In diese Gruppe gehören diejenigen Landschaften, welche in verhältnissmässig späteren Perioden der Erdgeschichte aus Seen in trockene Gebiete verwandelt wurden, d. h. sich erhoben haben. Denn der aus dem Wasser sich erhebende Boden war wohl auch bald von den Pflanzenfressern in Beschlag genommen, denen die jungen Bäume viel weniger trotzen können als Gräser und Kräuter.

Als Vernichter von bereits vorhandenen Waldbeständen haben wir oben den durch Blitz verursachten Brand aufgeführt, als einen Factor, welcher bereits vor dem Auftreten des Menschen gewirkt hat. Es giebt aber noch eine Reihe anderer Factoren, die ebenfalls, wenn auch nicht plötzlich, in den dichten Waldgebieten lichte Stellen schaffen. Einer der Hauptpioniere für Waldlichten war in alten Zeiten der Biber, welcher in der Umgebung seiner Colonien die Bäume durch Nagen zum Stürzen brachte und auf diese Weise dem Sonnenlichte in die Mitte der dichtesten Waldbestände Eintritt verschaffte. Da es erwiesen ist, dass der Biber einst Europa, Asien und Amerika in überaus grosser Zahl bewohnte, so muss seine waldrodende Arbeit, wegen welcher ihm bis in die jüngste Zeit keine Schonung zu Theil wurde, sehr grosse Erfolge aufgewiesen haben. Aber gerade dem zufolge muss er ein mächtiger Verbündeter der heliophilen Flora und Fauna gewesen sein, namentlich der unzähligen Blumenpflanzen, die auch heute noch in geschützten, sonnigen Waldblössen leben, sowie der vieltausendfältigen Insectenformen, die von der Kräuterfauna leben, oder zu deren Anlockung sich die Blumenpflanzen ihren Duft und ihre wunderbare Farbenpracht erworben haben.

Bäume, wenigstens jüngere Stämme, rodeten ferner die Nashörner (Rhinoceriden), welche einst auch in fast ganz Europa, in Asien und überhaupt nicht nur in tropischen und subtropischen, sondern auch in den gemässigten Zonen sehr zahlreich vorhanden waren. Ihre Ueberreste werden thatsächlich auch in Europa stellenweise in erstaunlicher Menge gefunden; demnach muss man annehmen, dass sie einst eine bedeutende Rolle gespielt haben. Das Gleiche dürfen wir auch von den Mammuten voraussetzen, überhaupt von allen grossen, kräftigen Pflanzenfressern, die im Stande sind, in Wäldern Verheerungen anzurichten.

Während nun die soeben aufgeführten Thiere so zu sagen einen krachenden und knallenden Effect herbeiführten, arbeiteten kleine, verborgene Lebewesen still, aber dennoch erfolgreich in demselben Sinne. Seit dem Auftreten der Borkenkäfer und anderer waldfeindlicher Insecten sind auch von dieser Seite viele Breschen und Lücken in den dunklen Schatten der Laub- und Nadeldächer geschlagen worden. Und je mehr wir der Neuzeit in unserem Gedankengange näher kommen, desto mehr scheinen sich die waldlichtenden Ursachen — verbunden mit einem fortschreitenden, natürlichen und künstlichen Austrocknungsprocess der Erdoberfläche — zu vermehren. Und gleichzeitig mit diesem Processe vermehrten sich auch eine Zeit lang die sonnenscheinbedürftigen Kräuter und Thiere, so dass sich endlich ein gesundes Gleichgewicht zwischen Wald- und Offenland ausgebildet hat. Leider hat die allerjüngste Uebervermehrung des Menschen dieses Gleichgewicht auf eine barbarische und bedauerliche Weise gestört und war schon im Begriff, auf dem ganzen Erdballe eine Art von Wüste entstehen zu lassen. Wäre es möglich, die gesammten Angelegenheiten unseres Geschlechtes auf eine zweckmässige, rationelle und allerseits befriedigende natürliche Weise zu ordnen, so würde es zu den diesbezüglichen Aufgaben gehören, auch das gesunde, natürliche Gleichgewicht zwischen den organischen Formationen bezw. Lebewesengruppen wieder herzustellen und auch hierdurch einer Decadenz der Menschheit entgegenzuarbeiten.

Wären die waldlichtenden Factoren, wenigstens in den jüngeren Erdperioden, nicht beständig in Wirksamkeit gewesen, so hätten sich die niederen heliophilen Pflanzen vielleicht theils nur in der Nähe der Grenze des ewigen Schnees entwickeln können, wo nämlich ein hoher, stark beschatteter Baumwuchs nicht mehr möglich ist, theils auch in den Gebieten, die schon einen Uebergang zu den leblosen Wüsten vertreten, in Gebieten, wo die kurzen Regenperioden der Jahresrunde der Erdoberfläche nur während einiger Monate Feuchtigkeit verleihen und die darauf folgende Trockenheit einen eigentlichen Waldwuchs nicht mehr aufkommen lässt.

[7081]

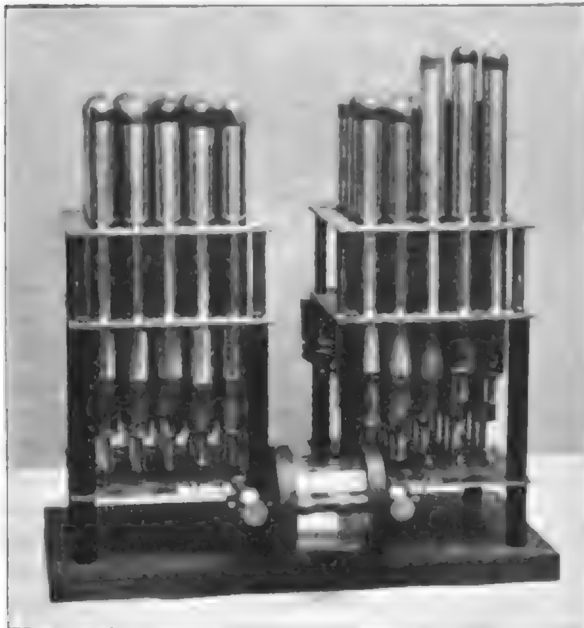
Drahtlose Telegraphie System Professor Braun und Siemens & Halske.

Von Arthur Wilke.

(Schluss von Seite 421.)

Nachdem wir im Vorhergehenden das Braunsche Princip erläutert haben, wollen wir nun die praktische Gestaltung desselben darstellen.

Abb. 369.



Das System Leydener Flaschen im Sender.

Wir schicken voraus, dass Professor Braun die Versuche mit seinem Unternehmen anfänglich in Strassburg i. E. unternommen hatte, wo das System auf kurzen Entfernungen erprobt wurde. Später siedelte er mit seiner Versuchsanlage nach

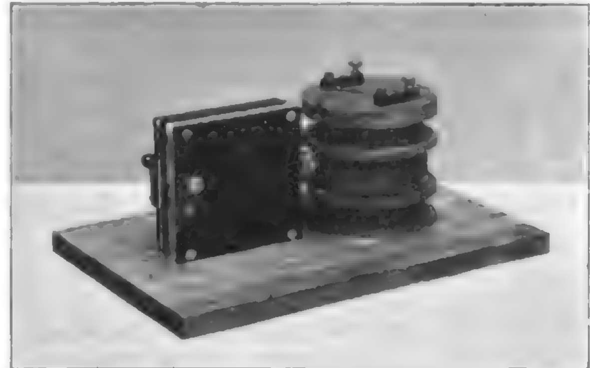
Abb. 370.



Der Transformator im Sender.

Cuxhaven über, um von hier aus die Versuche an der Elbmündung im Maassstabe der Praxis fortführen zu können. Von Seiten der Firma Siemens & Halske A.-G. waren ebenfalls schon seit mehreren Jahren ausgedehnte Versuche mit der drahtlosen Telegraphie gemacht worden, die zu einem eigenen, praktisch erprobten System geführt hatten. Es ergab sich nun, dass die beiden Systeme, das von Professor Braun und dasjenige von Siemens & Halske, einander

Abb. 371.



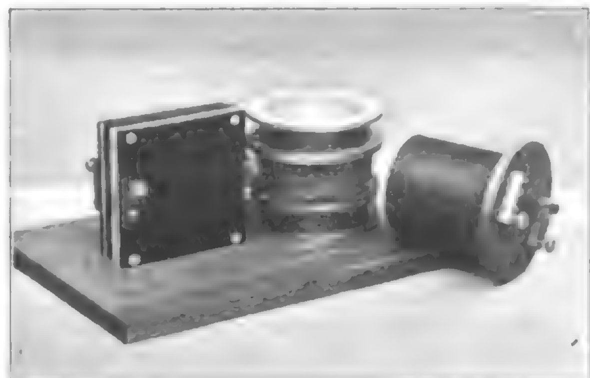
Der Transformator im Empfänger.

vortrefflich ergänzten. So fanden sich der Professor und das Berliner Elektricitätshaus zusammen und es entstand das „System Professor Braun und Siemens & Halske“.

An der Ausarbeitung und Vervollkommnung dieses Systems hat Dr. Koepsel von der Firma Siemens & Halske namhaften Antheil genommen, was an dieser Stelle zu erwähnen nicht vergessen sein soll. Wir werden seine Verdienste allerdings hier nicht darstellen können, denn sie liegen zum grossen Theil auf jenem Gebiet, an dessen Grenzen die Firmen gewöhnlich sehr schweigsam werden.

Beginnend beim Inductor, wollen wir nun die einzelnen Apparate einer Station für drahtlose Telegraphie dieses Systems beschreiben und benutzen hierbei eine von der Gesellschaft für drahtlose Telegraphie System Prof. Braun und Siemens & Halske, G. m. b. H. in Berlin herausgegebene Beschreibung. Wir fassen aus unserem früheren Aufsatze über

Abb. 372.



Transformator im Empfänger mit ausgezogener Primärspule.

die Grundlagen der drahtlosen Telegraphie noch kurz die Beschreibung der Vorgänge bei der drahtlosen Telegraphie zusammen, wobei wir die besonderen Formen des hier in Frage stehenden

Systems einfügen. Aus der primären Wicklung eines Funkeninductors, eines Unterbrechers, eines Morsetasters und einer Batterie ist ein Stromkreis gebildet, welcher durch den Morsetaster entsprechend den Morsezeichen geschlossen und unterbrochen werden kann. Wird er geschlossen, so führt er der primären Inductorwicklung einen intermittirenden Strom zu. Dieser letztere erzeugt eine entsprechende Reihe kurz dauernder Inductionsströme. Von den letzteren kommen nur die stärkeren Oeffnungsströme in Frage; jeder derselben ladet die Leydener Flaschen, bis der Funke eintritt und die Ladungen sich in dem Braunschen Flaschenkreise ausgleichen: dieser Ausgleich ist ein schwingender. Die in den Schwingungen auftretenden Wechselströme gehen durch den primären Draht des Transformators und induciren die secundäre Wicklung desselben. Aus der letzteren werden der Luftdraht und sein

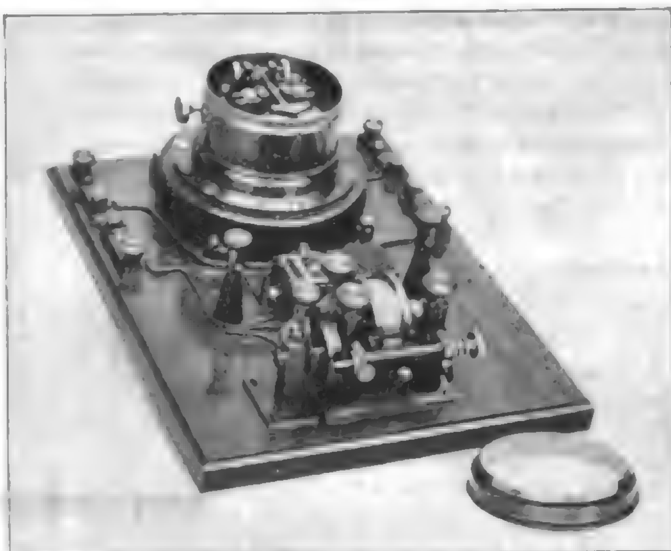
Abb. 373.



Die einzelnen Theile des Cohärers.

Gegenschwingungsdraht geladen, es entstehen in denselben stehende Wellen. Die Wellen des Luftdrahtes erzeugen im Luftraum elektrische Wellen, welche nach allen Seiten hin ausstrahlen. Diejenigen von ihnen, welche den Empfängerdraht treffen, werden von ihm aufgenommen und erzeugen in ihm elektrische Schwingungen. Diese werden dem Empfänger-Condensatorkreis zugeleitet, welcher sie auf den Cohärer-Schwingungskreis überträgt. Sie durchziehen den Cohärer, machen ihn leitend, so dass er den Relaisstromkreis schliesst. Das Relais wird bethätigt und dadurch wird der Elektromagnet des Morseapparates in seinen Stromkreis eingeschaltet. Dieser wird erregt und zieht den Schreibhebel an. Der eben leitend gewordene Cohärer wird durch den Rüttler sofort decohärirt, aber jede neu ankommende Schwingung cohärirt ihn wieder, so dass er praktisch so lange leitend bleibt, als die Schwingungsfolge

Abb. 374.



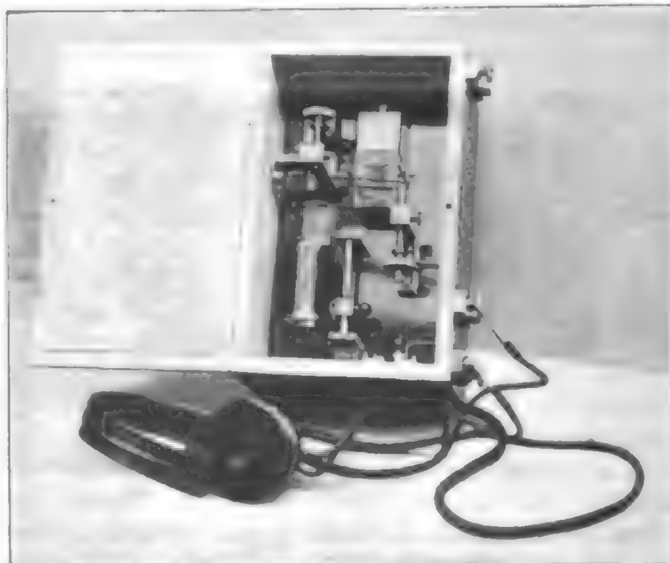
Der Empfangsapparat.

dauert. Die Schwingungsfolge dauert so lange, als der Morsetaster geschlossen ist. Ergo: solange der Morsetaster geschlossen ist, zieht der Morseapparat an der Empfangsstelle einen Strich, einen kurzen oder einen langen, je nachdem das Punkt- oder Strichzeichen am Morsetaster gegeben wird.

Der Funkeninductor, wie ihn die genannte Gesellschaft baut, ist nicht zur Erzielung hoher Spannungen gewickelt, sondern vielmehr so gebaut, dass bei günstigstmöglicher Dimensionirung eines geraden Eisenkerns die Wicklung der secundären Spule nur eine geringe Rückwirkung auf den magnetischen Kreislauf ausüben kann und ausserdem die primäre Strömung möglichst wenig störend auftritt.

Hierdurch wird erreicht, dass zwar die freie Spannung an den Enden der secundären Spule etwas geringer als bei sonst äusserlich gleich

Abb. 375.



Der Telephon-Empfänger.

grossen Typen ist, dass jedoch der Funkeninductor besonders geeignet zur Ladung grosser Capacitäten wird, indem auf eine möglichst kleine Zeitconstante*) des Ladungskreises hingearbeitet wurde. Die Isolation ist mehr als das Doppelte der gewöhnlichen Type, so dass der Inductor selbst an feuchten Aufstellungsplätzen noch tadellos functionirt.

Der Betrieb des Inductors geschieht im allgemeinen durch den Wehnelt- oder Simon-Unterbrecher, die sich in Folge ihrer Einfachheit bestens bewährt haben.

Ueberall dort, wo man sich mit geringer primärer Energiemenge begnügen muss, ist naturgemäss der elektrolytische Unterbrecher unnöthig; hier verwendet die Gesellschaft allgemein den Quecksilber-Strahlenunterbrecher. Wenn auch dieser Unterbrecher in seiner Wirkung keineswegs mit den genannten elektrolytischen Apparaten verglichen werden kann, so ist derselbe doch immerhin im Stande, selbst hohen Anforderungen bei ausreichender Oekonomie gerecht zu werden.

Der Platin-Unterbrecher besitzt dagegen nicht die genügende Sicherheit für die in einem Dauerbetrieb auftretenden Arbeitsbedingungen, so dass Deprez- oder Wagner-Hammer nicht mehr empfohlen werden.

Zur Erzeugung der Morsezeichen ist ein Unterbrecher (Morsetaster) besonderer Construction in den primären Stromkreis eingeschaltet. Um mit einer möglichst hohen Energiemenge arbeiten zu können, wie sie bei der Verwendung der elektrolytischen Unterbrecher erzielt werden kann, ist an dem bisher benutzten Morsetaster eine Aenderung getroffen, die ermöglicht, selbst Stromstärken bis zu 50 Amp. ohne schädliche Wirkung für den Unterbrecher zu unterbrechen. — Der Schwingungskreis besteht:

a. aus einem System Leydener Flaschen. Um hier-

*) Zeitconstante ist das Product aus Widerstand und Capacität des Stromkreises.

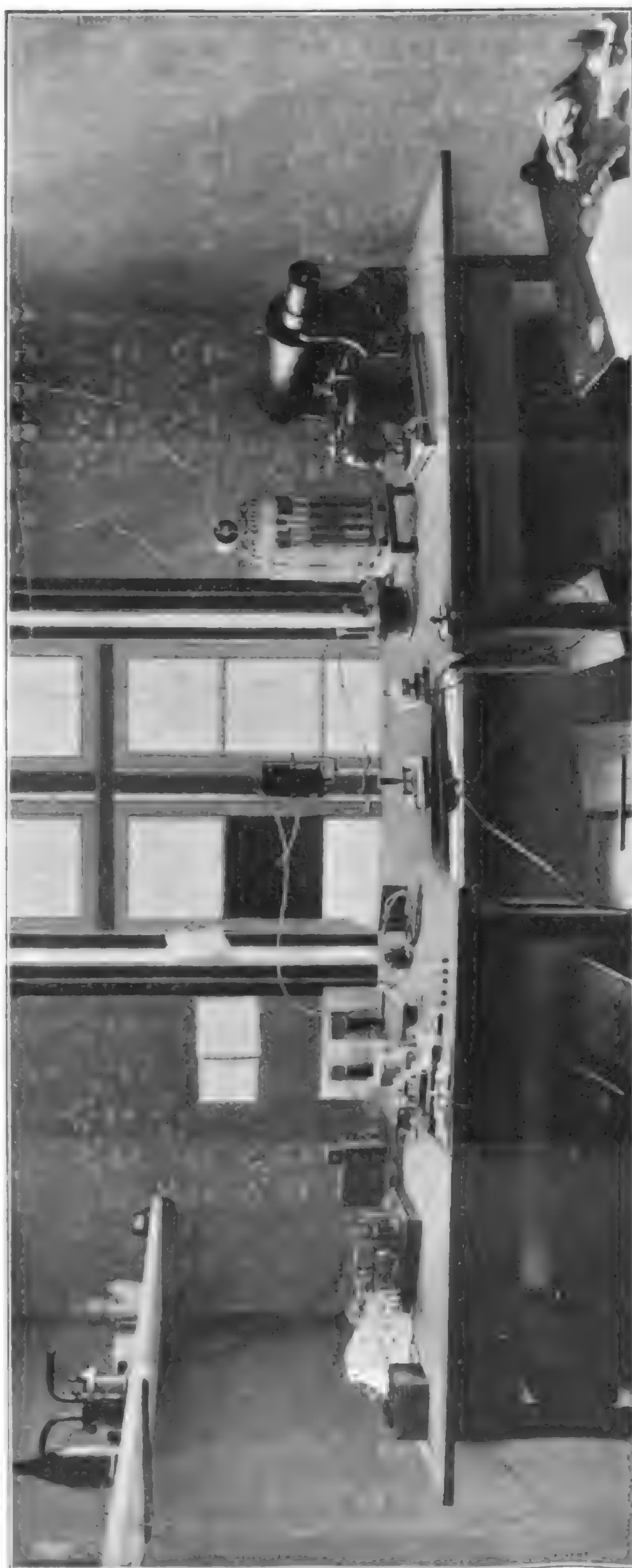
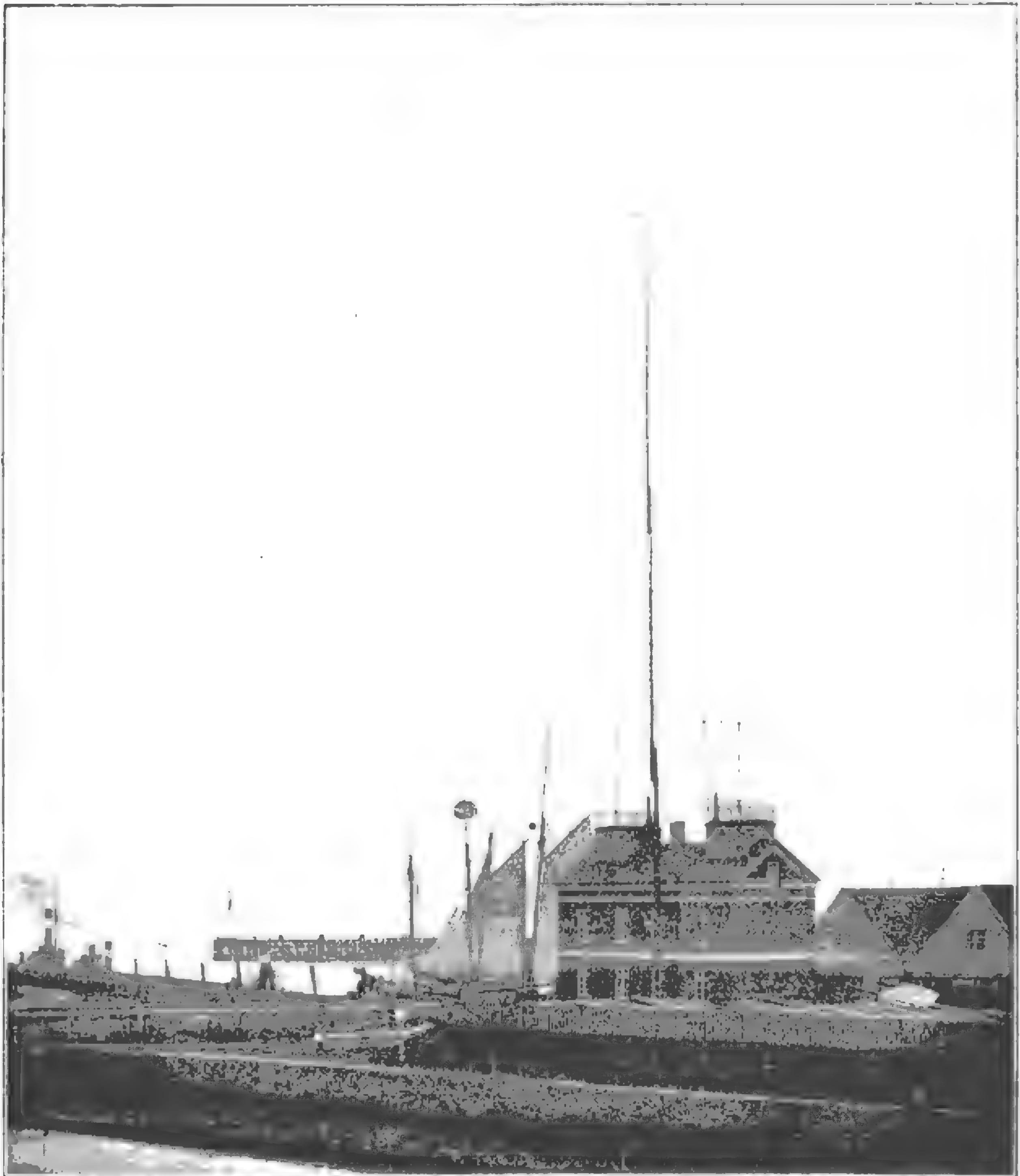


Abb. 376.

Das Innere der Station für drahtlose Telegraphie in Cuxhaven.

bei auf einen möglichst kleinen Raum eine möglichst grosse und widerstandsfähige Capacität zu bringen, ist die Röhrenform gewählt worden, und kann, wenn sie etwa mechanisch oder elektrisch durchschlagen werden sollte, in einfacher Weise durch eine andere ersetzt werden,

Abb. 377.



Das Lootsenhaus in Cuxhaven, in welchem sich die Station für drahtlose Telegraphie befindet.

wie es aus Abbildung 369 ersichtlich ist. Die Röhren bestehen aus widerstandsfähigem Glase von 25 mm Durchmesser und 2,5 bis 3 mm Wandstärke. Jede derselben hat eine genau bestimmte Capacität, 0,0004 bis 0,0005 Mikrofarad, wie aus der Abbildung deutlich zu ersehen ist.

Unten am Apparate ist die Vorrichtung für die Funkenstrecke angebracht, welche von einem Glascylinder umgeben ist.

Die beschriebene Anordnung gewährt auch den Vortheil, dass man, ohne an dem Apparat durchgreifende Aenderungen vorzunehmen, ohne weiteres von einer Capacität auf eine andere übergehen kann, in den Grenzen von 0,0002 Mi. bis 0,0048 Mi. und in Stufen von 0,0002 Mi. Die zu verwendende Wellenlänge ist also in den weitesten Grenzen veränderlich.

b. aus einem Transformator. Die Primärwickelung dieses Transformators wird so berechnet, dass sie zusammen mit der grössten Capacität die gewünschte Wellenlänge ergiebt. Die zu verwendende Wellenlänge wird zweckmässig so gewählt, dass die zur Verfügung stehende Höhe des Luftdrahtes etwa der vierte Theil davon ist.

Die Secundärwickelung richtet sich nach der zu verwendenden Wellenlänge und folgt durchaus nicht den Gesetzen gewöhnlicher Transformatoren, sondern muss in Verbindung mit dem zu verwendenden Luftdraht oder einem anderen gleicher Länge auf das Maximum der Resonanz geregelt werden.

Da bei diesem Transformator gewaltige, wenn auch vollständig ungefährliche Spannungen auftreten, so befinden sich seine Wickelungen unter Oel (Abb. 370).

Im Empfänger treten nicht derartig hohe Spannungen wie im Geber auf; es kann also der Condensator seines Schwingungskreises bedeutend kleinere Dimensionen erhalten als der des Gebers. Die Abbildung 371 zeigt einen solchen Empfangs-Schwingungskreis für Wellenlängen von 200 m. Abbildung 372 stellt denselben Apparat mit ausgezogener Primärspule dar.

Abb. 378.



Station für drahtlose Telegraphie auf Helgoland.

Als Cohärer verwendet die Gesellschaft einen Stahlcohärer. Die Elektroden bestehen aus Stahl, deren Endflächen auf Hochglanz polirt sind. Die Füllung besteht aus gehärtetem und gesiebtem Stahlpulver. In Abbildung 373 ist der Cohärer in seinen einzelnen Theilen dargestellt.

Da bei dem Stahlcohärer die Beobachtung gemacht wurde, dass derselbe nicht mehr exact arbeitet, wenn seine Elektroden magnetisch werden, dass indessen ein gewisser schwacher Magnetismus seine Empfindlichkeit erhöht, ohne die Exactheit wesentlich zu beeinträchtigen, so ergab sich hieraus eine magnetische Regelung, welche gleichzeitig den ersteren Uebelstand beseitigt und den letzteren Vortheil benutzt. Diese Regelung wird durch einen permanenten Ringmagneten bewirkt, zwischen dessen nahe einander gegenüberliegenden entgegengesetzten Polen die eine verlängerte Elektrode des Cohärers sich befindet. Durch Drehung des Magnetringes kann man nun nach Belieben

den Nord- oder Südpol dem Elektrodenende nähern und hierdurch deren wirksame Endfläche süd- oder nordpolar in jeder gewünschten Stärke magnetisiren oder auch vollständig entmagnetisiren.

Aus Abbildung 374, welche den Empfangsapparat, bestehend aus Cohärer, Klopfer und Relais, darstellt, wird die Construction und Wirkungsweise dieser Regulirung hinreichend verständlich sein.

Neben diesem Empfangsapparat, der zur Aufnahme von Depeschen mittels Schreibapparates bestimmt ist, verwendet die Gesellschaft, wenn in Reihe geschaltet und bildet so den Empfänger, welcher in jedes beliebige abgestimmte oder nicht abgestimmte Empfangssystem eingeschaltet werden kann.

Die Abbildung 375 zeigt einen solchen Apparat und wird hiernach wohl ohne weiteres verständlich sein.

Was hier im Einzelnen dargestellt worden ist, kann aus unserem Gesammtbilde (Abb. 376) leicht herausgefunden werden. Dieses Bild stellt das Innere der Station Cuxhaven dar, auf welche wir gleich zu sprechen kommen. Am rechten Ende des Tisches

Abb. 379.



Das Innere der Station für drahtlose Telegraphie auf Helgoland.

auf eine schriftliche Wiedergabe verzichtet werden kann, einen Apparat, der zwar nur die Aufnahme mittels Telephons gestattet, dafür aber wenigstens dreimal so empfindlich ist, als der Cohärer, und ausserdem mit einer absoluten Sicherheit arbeitet, weshalb mit diesem Apparat bei geübtem Personal eine Verstümmelung der Nachrichten vollständig ausgeschlossen ist.

Der Apparat besteht im wesentlichen aus einem an einer Blattfeder befestigten, harten Stahlplättchen, gegen welches eine Kohlenelektrode (auch Stahlelektrode), die meist zu einer Spitze ausgebildet ist, durch eine Mikrometerschraube gedrückt werden kann. Diese Vorrichtung wird mit einem Trockenelement und einem Telephon steht der Inductor und unmittelbar neben ihm der Quecksilber-Strahlenunterbrecher, der durch den etwas zurückstehenden kleinen Elektromotor betrieben wird. Nach dem Fenster zu sind die Condensatoren aufgestellt, von denen jeder durch die Batterie Leydener Flaschen gebildet wird. Die Aussenbelegungen der letzteren sind mit der Transformationsvorrichtung verbunden, welche sich in dem kleinen runden, mit Oel gefüllten Gefässe rechts von den Leydener Flaschen befindet. Von hier aus geht die eine Zuleitung nach dem Umschalter und weiter zum Aussendraht, die andere zum Leiter *q* der Abbildung 348. Auf der linken Seite des Tisches befindet sich der Empfangsapparat. Vom Umschalter am

Fenster geht die Leitung nach der Transformationseinrichtung, deren Secundärdraht mit den Condensatoren verbunden ist. Der Cohärer mit seinem Rüttelwerke steht vorn in der Mitte des Tisches.

Die Station in Cuxhaven ist in dem dortigen Lootsenhause eingerichtet. Wie unsere Abbildung 377 erkennen lässt, ist dicht an dasselbe ein 40 m hoher Mast gesetzt, der den, von einem kurzen Querarm herabhängenden, Sender- bezw. Empfängerdraht trägt. Zur Verstärkung der Wirkung hat man nicht einen einfachen Draht angeordnet, sondern einen Draht mit oben daran befestigtem Drahtcylinder, der sich aus 12 parallelen, mit gleichem Abstand kreisförmig angeordneten Einzeldrähten zusammensetzt. Dieser Drahtcylinder reicht nach oben bis auf einige Meter an die Querstange und ist etwa 6 m lang.

Auf Helgoland ist im Oberland der Insel ein ähnlicher Sendermast errichtet und für die Beherbergung der Apparate eine Holzbude gebaut worden (Abb. 378). Die Einrichtung ist hier wie in Cuxhaven, nur dass die Raumverhältnisse in der Bude nicht so günstig wie im Cuxhavener Lootsenhause sind. Unsere Abbildung 379 zeigt das Innere der Helgoländer Station.

Wenn die Verbindung Cuxhaven-Helgoland vorwiegend der Erprobung des Systems dienen soll, so hat die Verbindung mit einer dritten Station den wesentlichen Zweck einer Verkehrseinrichtung. Etwa 35 km von Cuxhaven liegt in der Elbmündung das Feuerschiff *Elbe I*, welches ausser seinem Signalzwecke auch als eine Verkehrsstelle für die ein- und ausfahrenden Lootsen dient. Für die Regelung des Lootsendienstes ist es nun von grossem Werth, dass das Lootsenhaus in Cuxhaven mit dem Feuerschiff telegraphisch verkehren kann, und auch für die Sicherheit der Schifffahrt in jenem schwierigen Gewässer ist es von grösster Bedeutung, dass man im Falle der Gefahr landwärts Nachricht geben kann.

Es wurde daher beschlossen, auch auf diesem Schiffe eine Station anzubringen, welche mit Cuxhaven und Helgoland verkehren kann. Zur Anbringung des Senderdrahtes wurde, wie aus unserer Abbildung 380 zu erkennen ist, der Hintermast verlängert und der Luftleiter als einfacher Draht daran in die Höhe geführt.

Die Verbindung Cuxhaven-Feuerschiff *Elbe I*

Abb 380.



Das Feuerschiff *Elbe I.*

wird regelmässig den ganzen Tag benutzt. Sie hat trotz der Kürze ihres Bestehens schon viele gute Dienste geleistet und in mehreren Fällen Schiffen, welche in Noth gerathen waren, beizeiten Hilfe vom Lande her zugeführt.

Wir wollen zum Schluss noch mittheilen, dass dieser ersten, dem Versuche dienenden Anlage in kurzer Zeit eine Reihe anderer gefolgt ist, welche die Gesellschaft für drahtlose Telegraphie System Prof. Braun und Siemens & Halske auf Bestellung und zum dauernden Betriebe eingerichtet hat. [8203]

Eine fliessende Quelle auf öder, kahler Prairie.

Mit zwei Abbildungen.

Eine Art von Naturwunder darf wohl der plötzliche Ausbruch einer fliessenden Quelle nahe der Hauptstadt des canadischen Territoriums Assiniboia und der Nordwest-Territorien überhaupt, Regina, genannt werden.

Vor kurzer Zeit gründeten Ungarn und Deutsch-Russen etwa sechs englische Meilen südlich von Regina zwei kleine Colonien, welche sie Zichydorf und St. Mary benannten und in denen jetzt insgesammt vielleicht 50 Familien wohnen mögen; die Gegend ist hier eine öde, kahle Prairie, Wasser ist knapp und kann nur durch Bohrungen in einigermaassen genügenden Quantitäten zu Tage gefördert werden, und die Seen oder Teiche, welche sich noch weiter westlich vorfinden, sind für menschliche Zwecke unbrauchbar: das sich in ihnen befindende Wasser enthält so viele alkalische Substanzen, dass an seine Verwendung nicht zu denken ist — im Hochsommer, wenn diese Teiche ganz oder nahezu

Abb. 381.



Die fliessende Quelle in der ungarischen Colonie Zichydorf, 6 englische Meilen südlich von Regina (Canada).

ausgetrocknet sind, machen sie von weitem den Eindruck, als ob sie mit einer schneeweissen Eiskruste bedeckt seien, so stark ist die Ablagerung der im Wasser enthaltenen Salze.

Angesichts dieser prekären Wasserverhältnisse kann man sich wohl die freudige Ueberraschung der Zichydorfer vorstellen, als sie eines schönen Morgens inmitten ihrer kleinen Colonie eine starke fliessende Quelle entdeckten, die über Nacht, wohl in Folge des starken Druckes, unter

Abb. 382.



Die fliessende Quelle in der Colonie Zichydorf.

dem sie stand, ausgebrochen war. Um ein Erdbeben kann es sich in diesem Falle nicht handeln, da die Bewohner dies doch sicherlich gespürt haben müssten.

Die neue Quelle steht in der Gegend einzig in ihrer Art da; sie liefert Wasser von gutem Geschmacke und in solchen Mengen, dass die glücklichen Besitzer jetzt daran denken, den reichlichen Ueberfluss zur Bewässerung der umliegenden, ziemlich sterilen Ländereien zu verwenden. Wenn dies geschieht, würde natürlich der Werth dieses Landes beträchtlich steigen, und in so fern wäre dann die Quelle auch ein grosser finanzieller Gewinn für die Ansiedler, welche seiner Zeit ihr Land von der canadischen Regierung gratis erhalten hatten.

Hoffentlich bereitet der neue Wunderbrunnen den Colonisten keine bittere Enttäuschung, indem er eines Tages ebenso schnell und mysteriös wieder verschwindet, wie er gekommen ist!

R. BACH. [8177]

Hausthiere in der Steinzeit?

Mit zwei Abbildungen.

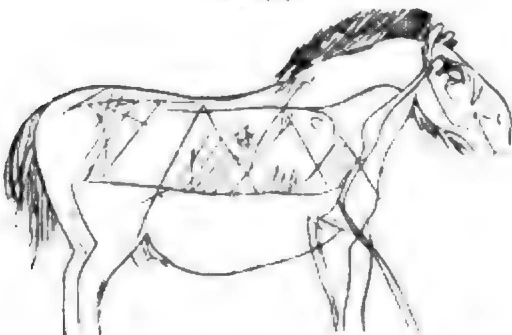
Unter den kürzlich im *Prometheus**) geschilderten mehr als hundert Thierbildern der Grotte von Combarelles, die nunmehr gezeichnet und der Pariser Akademie vorgelegt worden sind, befinden sich einige, welche ein besonderes Interesse darbieten, da sie zu beweisen scheinen, dass schon damals, in der magdalenischen Periode, gegen Ende der älteren Steinzeit, als noch Mammute und Renthiere im mittleren Frankreich lebten, einige einheimische Thiere gezähmt und in den Dienst des Menschen genommen waren. Diese

*) XIII. Jahrg., S. 346.

Ueberzeugung wird besonders durch die Darstellungen mehrerer Equiden erweckt, von denen im ganzen 40 Bilder vorhanden sind, die aber offenbar mehrere verschiedene Arten des Pferdegeschlechtes vorführen. Man erkennt darunter solche mit kurzer, starrer Mähne, kleinem Kopf und niedrig sitzendem, nur an der Spitze behaartem Schwanz, und andere mit starkem Kopf, buschiger, zum Theil hängender Mähne und von der Wurzel an behaartem Schwanz. Unter den letzteren befinden sich mehrere deutlich mit Halfter und Leine aufgezäumte Thiere, von denen zwei sogar auf dem Rücken mit einer Decke versehen sind. Wir geben eine dieser Darstellungen in Abbildung 383 wieder.

Da nach den Fundumständen Fälschungen nahezu ausgeschlossen sind, die Grotten, welche diese Bildergalerien enthalten, erst jetzt von dem Schutt befreit wurden, der sie stellenweise bis nahe zur Decke erfüllte, und die eingeritzten Bilder vielfach mit stalagmitischen Ueberzügen bedeckt sind, von denen sie theilweise ganz verhüllt wurden, während sie an anderen Stellen sehr deutlich hindurchschimmern, weil nur die manchmal bis 6 mm tiefen Gravirungen mit hellerer Kalkmasse ausgefüllt sind, stehen wir hier vor einem Funde von grosser Bedeutung. Denn es ergiebt sich nun daraus, wie falsch die von den Naturforschern alsbald bestrittenen, von den Archäologen und Philologen aber vielfach noch heute geglaubten Behauptungen Hehns waren, nach denen alle wichtigeren Hausthiere und Culturpflanzen aus dem Orient nach Europa gekommen sein sollten. Nach den in die Tausende gehenden Resten gejagter Pferde der paläolithischen Station von Solutré hat man bisher geglaubt, das Pferd sei damals nur seines Fleisches wegen gejagt worden; nun sehen wir es hier in

Abb. 383.

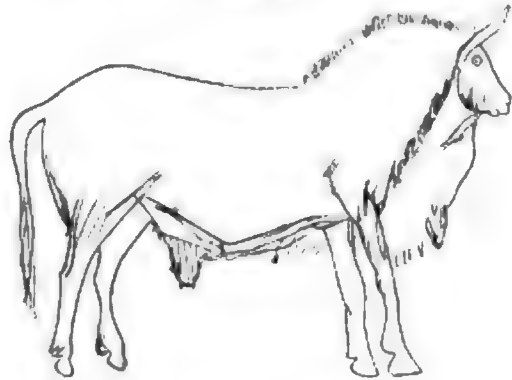


Aufgezäumtes Pferd mit Decke aus der Höhle von Combarelles. 1/10 der Darstellungsgrösse.

einer etwas späteren Zeit schon zum Hausthier gemacht; und man würde nicht allzu sehr erstaunen, wenn man eines Tages auch Reiterbilder fände. Denn die Bedeckung des Rückens scheint doch darauf hinzudeuten, dass man es auch als Last- und Arbeitsthier gebraucht hat, nicht bloss als Fleisch- und Milchthier, wie die Tatarenpferde.

Unter den Boviden, die zu Combarelles nur in sechs bis sieben Darstellungen wiederkehren, und zwar ausser unserem Rind auch Bisons und andere Formen, mögen sich ebenfalls einzelne gezähmte Arten befunden haben. Ein besonderes Interesse weckt darunter das in Abbildung 384 wiedergegebene Thier, welches durch seinen kleinen Kopf, die Mähne und den starken Brustbehang mehr an gewisse afrikanische Antilopen als an ein eigentliches Rind erinnert.

Abb. 384.



Wiederkäuer der Höhle von Combarelles. 1/14 der Darstellungsgrösse.

Von Mammuten befinden sich in der Grotte von Combarelles nicht weniger als 14 Darstellungen.

E. K. [8150]

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Da die Haltbarkeit der Hühnereier, wie der Vogeleier überhaupt, einerseits eine nur eng begrenzte ist und andererseits im Spätherbst und zur Winterszeit die Nachfrage nach frischen Eiern auch nicht entfernt befriedigt werden kann, so wird die Conservirung der Eier so lange ein lohnender Nothbehelf bleiben, bis die deutschen Geflügelzüchter durch veränderte Zuchtrichtung und Haltung der Hühner wenigstens einigermaassen den Markt auch mit sogenannten Wintereiern zu versorgen vermögen. Die Haltbarkeit der Hühnereier hängt zwar wesentlich ab von der Jahreszeit (Temperatur), auch die Fütterung und Haltung der Hühner ist von wesentlichem Einflusse darauf, in erster Linie jedoch ist die Haltbarkeit von der Art der Aufbewahrung bedingt; aber selbst unter den günstigsten Vorbedingungen lassen sich ohne ein besonderes Conservirungsverfahren die Eier vom Frühling und Sommer nicht bis in den Winter hinein in geniessbarem Zustande erhalten.

Seitdem der römische Schriftsteller Varro (geb. 116 v. Chr.) den römischen Frauen empfahl, „um die Eier für die Küche aufzubewahren, sie entweder mit feingepulvertem Salz einzureiben oder sie drei Stunden lang in Salzwasser zu legen“, sind fast zahllose Methoden und Verfahren zur Eierconservirung bekannt geworden, ohne dass damit weniger Misserfolge erzielt worden wären, als sie die Römerinnen mit dem zweifelhaften Recept des Varro

erzielt haben müssen, weil diese Vorschriften fast ohne Ausnahme in gänzlicher Unkenntniss der Bedingungen zusammengestellt sind, unter denen überhaupt nur eine Conservirung möglich ist.

Durch O. E. R. Zimmermann wurde zuerst dargethan, dass die Zersetzung und Fäulniss des Eiinhaltes durch niedere Organismen hervorgerufen wird, welche zu den Schimmel- und Spaltpilzen gehören. Die Reinzüchtung derartiger Schädlinge hat zuerst J. Schrank versucht, in grösserem Umfange dann C. Zörkendörfer unternommen. Diesem zufolge tritt die sogenannte freiwillige stinkige Fäulniss der Eier in zweierlei Ausbildung auf.

Der erste Typus kennzeichnet sich wie folgt: Das Elweiss verfärbt sich über Weisslichgrau zu Graugrün, während sich der Dotter allmählich in eine schwarzgrüne schmierige Masse verwandelt, bis in einem späteren Stadium der gesammte Eiinhalt eine breiige Jauche darstellt, welche heftig nach Schwefelwasserstoff riecht. Dieses Gas wird nicht selten in solcher Menge erzeugt, dass es die Eischale unter Knall zersprengt. Von den dabei thätigen Organismen hat Zörkendörfer zehn Arten reingezüchtet und als *Bacillus oogenes hydrosulfureus* α—χ unterschieden.

Der zweite Typus bakterienfauler Eier lässt den Schwefelwasserstoff nicht erkennen; Dotter und Eiweiss treten hier zu einer anfangs dünnflüssigen, später breiartigen, licht ockergelben Masse mit penetrantem Kothgeruch zusammen. Als Erreger dieser Zersetzung hat der genannte Forscher fünf Arten beschrieben und als *Bacillus oogenes fluorescens* α—ε unterschieden. —

Dass diese Bakterien die unverletzte Eischale durchdringen, ist — in Widerlegung einer gegentheiligen Behauptung von Gayon — von Zörkendörfer durch eingehende Versuche ausser Zweifel gestellt worden; selbst Krankheitserreger (sogenannte pathogene Bakterien) können durch die Eischale in das Innere dringen und sich dort vermehren, wie das Wilm für Cholerabakterien und Piorkowski hinsichtlich der Typhusbacillen festgestellt haben (Lafar, *Technische Mykologie*, I. (1897), 195). Für die Aufbewahrung der Eier ergiebt sich hieraus als oberste Regel die Beobachtung peinlichster Sauberkeit in der Hühnerhaltung wie hinsichtlich des Aufbewahrungsortes und des Materials.

Aber selbst der Inhalt der frisch gelegten Eier ist nicht immer frei von Pilzen überhaupt. In Widerlegung einer weit verbreiteten gegentheiligen Annahme ist von Gayon schon im Jahre 1875 gezeigt und von Zimmermann (*Landwirthschaftliche Jahrbücher*, 1878) überprüft und bestätigt worden, dass auch bei völlig gesunden Thieren die Eier schon während ihres Entstehens der Gefahr der Ansteckung durch Bakterien ausgesetzt sind. Diese dringen, von der Cloake des Vogels ihren Ausgang nehmend, in den Eileiter vor, mischen sich dort dem Eiweiss des werdenden Eies zu und vermehren sich darin, lange bevor dasselbe von einer harten Schale umgeben ist. Durch möglichste Reinlichkeit im Hühnerstalle lässt sich die Wahrscheinlichkeit und Möglichkeit einer solchen vorzeitigen Infection der Eier aber wesentlich herabsetzen.

Alle Bakterien der Eierfäulniss sind nun aber aërob, d. h. sie bedürfen zu ihrer Entwickelung unbedingt des Sauerstoffes der Luft, welche von aussen her die Eischale durchdringt; auf deren Durchlässigkeit hierfür beruht bekanntlich auch die Entwickelungsmöglichkeit des werdenden Hühnchens. Die Luftbedürftigkeit der eierverderbenden Spaltpilze zeigt aber auch den Weg zur Conservirung der Eier und giebt die sichere Handhabe zur Beurtheilung aller Verfahren und Methoden zur längeren Haltbarmachung der Eier, die naturgemäss nur durch gänzlichen Luftabschluss des Eiinnern zu erzielen ist. Dies zu erreichen, ist es offenbar das einfachste Verfahren, die Poren der Eischale für die Luft überhaupt undurchdringlich zu machen, also die Eischale mit solchen Stoffen zu behandeln, dass alle Oeffnungen derselben fest verschlossen werden, oder die Eier in solche Medien einzubetten, welche die Luft abhalten. Werden ganz frische Eier, die nicht schon vorher inficirt waren, derart behandelt, so darf erwartet werden, dass sich dieselben lange Zeit gut erhalten, vorausgesetzt, dass der hermetische Luftabschluss auf der ganzen Oberfläche des Eies intact bleibt, besonders auch am stumpfen Ende, wo die Luftblase im Ei liegt und deshalb in erster Linie ein Gasaustausch mit der atmosphärischen Luft stattfindet.

Ein jedenfalls sehr altes und bezeichnenderweise den auf Grund unserer bakteriologischen Kenntnisse aufgestellten Normen entsprechendes Conservirungsverfahren dürfte ein in China übliches sein: nach Vincenz Gredler werden dort die Eier mit einer Schicht von nassem Lehm oder aus einem Teig von Asche mit grober Kleie 2—3 mm dick überzogen, welcher, sich schnell erhärtend, die Eier wie mit einer festen Form luftdicht umschliesst, so dass die von einer solchen undurchlässigen Hülle umgebenen Eier weder durch tropische Hitze noch durch Feuchtigkeit leiden und nach Entfernung der Kruste wie frische Eier verwendet werden können. Für eine Massenconservirung dürfte dieses Verfahren jedoch etwas umständlich sein.

Réaumur und Nollet bestrichen die Eier mit einem Gemisch aus Talg, Oel, frischem Schweinefett und Wachs, Sacc mit Paraffin, Darcet mit Collodium, Cormier mit Lack, Artus mit einem Brei aus gebranntem Gips, noch Andere mit arabischem Gummi oder Gelatine, mit Wasserglas oder mit einer Salicyl-Glycerin-Lösung, mit einer Alaunlösung oder mit Vaselin. Alle diese Verfahren hat R. Strauch (*Das Hühnerei als Nahrungsmittel und die Conservirung der Eier*, 1896) einer systematisch durchgeführten vergleichenden Prüfung unterworfen und dabei festgestellt, dass unter allen Methoden des Ueberziehens der Eier mit einem Conservirungsmittel nur die Behandlung mit Vaselin Beachtung verdient. Zwecklos ist auch das Einwickeln der Eier in Papier, das Abreiben mit Kochsalz und das Einlegen in Kleie, Häcksel, Sägespäne, Holzasche und andere trockene Medien; nicht minder unzuverlässig hat sich das Einlegen in Salzwasser oder in Salicylsäure- und Glycerin-Lösung erwiesen, ebenso wie die Behandlung der Eier mit übermangansaurem Kali und Sublimat. Am sichersten bewährt sich das Einlegen in Kalkwasser (aus frisch gelöschtem Kalk und von der Consistenz des Rahms) oder eine Mischung von 1 Volumtheil Wasserglas mit 10 Theilen Wasser. Beide Verfahren sind gleich sicher, einfach und billig; allerdings lassen sich die so conservirten Eier nicht kochen, da die Poren der Schale fest verschlossen sind, so dass sich die Luft im Innern bei der Erhitzung nicht ausdehnen und nicht entweichen kann, in Folge dessen die Eier beim Kochen springen, wenn man nicht vorher die Schale an beiden Enden vorsichtig anbohrt. Die in Kalkmilch conservirten Eier (sogenannte Kalkeier) nehmen leider einen laugenhaften Geschmack und Geruch an, so dass das Einlegen in eine Wasserglaslösung unstreitig das beste Verfahren dieser Art bleibt; wenigstens haben die Marshsche Lösung (auf 1 Liter Wasser 62 g Aetzkalk, 20 g Kochsalz, 0,4 g Soda, 0,22 g Salpeter, 0,26 g Weinstein und 0,7 g Borax mit einer grösseren Portion Aetzkalk und Kalk) und die vielen patentirten Eierconservirungsverfahren

bislang noch keinen nennenswerthen Eingang in die Praxis gefunden.

Cadet de Vaux hat vorgeschlagen, die Eier beiläufig 20 Secunden lang in siedendes Wasser einzutauchen, um dadurch einen Ueberzug von geronnenem Eiweiss im Innern des Eies zu erhalten, und sie hiernach in feiner Asche aufzubewahren. Nach St. Mierzinski (*Die Conservirung der Thier- und Pflanzenstoffe*, Berlin 1878, S. 45) wird dieses Verfahren auch in Schottland vielfach angewendet, besitzt aber den Uebelstand, dass das Eiweiss mitunter gerinnt und hart wird. N. Hanika hat dieses Verfahren ausgebaut und damit auch den erwähnten Uebelstand vermieden: Die frischen Eier werden eine Viertelstunde in lauwarmes Wasser von etwa 35° C. gelegt und von allem anhaftenden Schmutz gereinigt, dann in beliebiger Zahl in einem Siebe, Netze oder Korbe fünf Secunden in siedendes Wasser getaucht und hernach sofort in kaltem Wasser abgekühlt, indem man sie im Netz oder Korbe in kaltes Wasser eintaucht oder solches darüber fliessen lässt, bis sie erkaltet sind. Darauf müssen die Eier an der Luft abtrocknen und alsdann sofort in Torfmull, Holzasche, Holzwolle, Spreu, Häcksel oder Weizenkleie, die natürlich gänzlich trocken sein müssen, verpackt und an einem trockenen, kühlen, doch frostfreien Orte aufbewahrt werden. Durch das Eintauchen in kochendes Wasser in einer Zeitdauer von fünf Secunden werden die in der Kalkschale, zwischen Kalkschale und Eihaut und in der Eihaut selbst bereits eingedrungenen Schimmel- und Spaltpilze vernichtet; zu gleicher Zeit findet durch die Siedehitze ein Gerinnen der inneren, als Bindemittel Eiweiss enthaltenden Lamelle der Kalkschale, sowie der Eihaut statt, wodurch die Poren der Kalkschale und Eihaut als Eingangspforten der Luft mit ihren Zersetzungsorganismen verschlossen werden. Die Dauer von fünf Secunden muss genau inne gehalten werden, da der beabsichtigte Zweck in diesem Zeitraume vollauf erreicht wird, ohne dass das Eiinnere selbst zur Gerinnung kommt. Der Zweck, das Eintrocknen der Eier, sowie das Eindringen der Luft mit ihren Fäulnisserregern lange Zeit zu verhüten, wird mit dieser Methode vollständig erreicht; im Juni und Juli auf diese Weise conservirte Eier sind im folgenden Februar und März in Aussehen, Geruch und Geschmack tadellos und von frischen Eiern nicht zu unterscheiden. Für Geflügelzüchter, Landwirthe, für den Haushalt u.s.w. genügt diese Methode, die in ähnlicher Form auch schon von anderer Seite geübt worden ist, vollkommen.

Ueber den Einfluss gewisser Gase auf die Conservirung der Eier hat P. C. Calvert Untersuchungen angestellt und gefunden, dass sich Hühnereier mit unversehrter wie mit gebrochener Schale, unter Kohlensäure aufbewahrt, gar nicht veränderten. Nicht ganz so günstig verhalten sich Wasserstoff, Stickstoff und Sauerstoff.

Der Grosshandel versucht neuerdings die Eierconservirung durch Kälte, wobei zwei Methoden in Gebrauch sind und mit beiden gute Erfolge erzielt werden. Nach der einen, vornehmlich in Amerika üblichen Methode werden die Eier in geeignete isolirte Räume gelagert und durch einen kalten, relativ trockenen Luftstrom gekühlt, welcher durch einen Ventilator und ein System von Luftcanälen fortwährend zwischen dem Eierraum und einem ausserhalb stehenden Luftkühler circulirt wird. Die Temperatur der in den Kühlraum eintretenden Luft beträgt dabei 0 bis — 0,5° C. Bei der anderen, in Europa bevorzugten Methode kommen die Eier zunächst in einen Kühlraum mit einer Lufttemperatur von etwa + 0,5° C. und werden erst dann in die eigentlichen Lagerräume von — 0,5° C. verbracht. Besonders wichtig ist das Einhalten einer sich stets gleich bleibenden Luftfeuchtigkeit (R. Stetefeld: *Zeitschrift für die gesammte Kälteindustrie*, 1901).

Ergänzend sei auf die Vorschrift Varins hingewiesen, wonach die mit Eiern gefüllten Kisten täglich so umgedreht werden sollen, dass die obere Seite zu unterst kommt. Die Hausfrauen auf dem Lande pflegen ebenso ihren Eiervorrath von Zeit zu Zeit umzuwenden, und in der That ist diese Arbeit nicht so ganz bedeutungslos, denn der Zweck derselben besteht darin, einen Ansatz des Eidotters an die Schale zu verhindern. Steht oder liegt das Ei nämlich lange auf derselben Seite, so verdrängt der Dotter allmählich die Eiweisshülle und gelangt an die Eischale. An dieser setzt der Dotter sich fest, und das Ei verdirbt dann in der That viel rascher, als wenn durch oftmalige Kehrung diesem Uebelstande vorgebeugt wird.

N. Schiller-Tietz. [8183]

* * *

Die Stellung der Mondhörner giebt den Wetterpropheten Anlass zu wunderlichen Prophezeiungen. Man unterscheidet nach ihrer Stellung in Spanien, Italien und Nordamerika einen trocknen Mond von dem feuchten und hat in Italien ein Sprichwort, welches lautet: „Mond auf dem Rücken, Matrosen auf den Beinen!", d. h. wenn der zunehmende Mond auf dem Rücken zu liegen scheint und seine beiden Hörner nach oben kehrt, giebt es stürmisches Wetter. Ebenso sagen die Amerikaner, wenn der zunehmende Mond so stehe, wie ein Huthalter, dass man also seinen Hut in Gedanken an eines der Hörner hängen könne, so gebe es trockenes Wetter; wenn er auf einem Beine stehe, d. h. senkrecht aufgerichtet, feuchtes. Die weisen Propheten ahnen nicht, sagt Bartlett in einer kürzlich veröffentlichten Abhandlung über Volks-Astronomie, dass die Beleuchtung des Mondes alle Jahre zu derselben Zeit dieselbe ist und nur von seiner Stellung zur Erde und Sonne abhängt: alle Jahre zur Frühlings-Nachtgleiche liegt der zunehmende Mond auf dem Rücken und zur Herbst-Nachtgleiche steht er auf einem Bein, d. h. senkrecht aufgerichtet; und da sich nun die Leute zufällig gemerkt haben, dass der liegende Mond der Frühlings-Nachtgleiche meist mit Regen und Sturm vergesellschaftet auftritt, so trifft die Verkündigung: „Mond auf dem Rücken, Matrosen auf den Beinen!" meistens zu. Aber der Mond selber kann nichts dafür.

E. Kr. [8164]

* * *

Die den Chinchillas drohende Ausrottungs-Gefahr. Das ungemein zarte, graue Pelzwerk der Wollmäuse oder Chinchillas (*Eriomys*-Arten) steht zur Zeit als Besatz für Kragen, Kappen und Winterkleider jeder Art bei den Damen so in Gunst, dass, wenn die Mode noch lange andauert, diesen zierlichen Nagern Südamerikas der Untergang bereitet werden würde. Professor Federico Albert von der Universität Santiago de Chile hat im vorigen Jahre (1901) in den Universitätsschriften eine beredte Statistik über die rapide Ausfuhrsteigerung dieses feinsten und duftigsten Pelzwerks veröffentlicht, die dem Thierchen keine guten Aussichten eröffnet. Danach wurden 1895 184548 Felle ausgeführt, aber bereits 1896 fast die doppelte Menge (312632 Stück), dann 392328 im Jahre 1898. Im Hafen von Coquimbo allein stieg die Ausfuhr 1899 auf 364548 Felle, eine Zahl, die 1900 bereits am 1. November nahezu erreicht war. Im ganzen wurden 1900 gegen 695000 Felle im Werthe von 2 Millionen Piaster ausgeführt, so dass die Zahl jetzt wohl schon eine Million Opfer erreichen wird. Die wissenschaftliche Gesellschaft in Chile fordert zu Gunsten der Thiere Schutz-

gesetze; allein wenn die Mode sich nicht bald einem andern Pelzwerk zuwendet, wird den Chinchillas wohl nicht zu helfen sein. Denn die Mode ist ein Tyrann, gegen welche die Vernunft selbst in viel schwereren Fällen nicht aufkommen kann. [8175]

* * *

Der Einfluss der Dunkelheit auf die Entwickelung der Blüthen. Während im Jahre 1863 Sachs auf Grund seiner Untersuchungen die Behauptung aufstellte, dass die Blüthenfarbe durch die Entwickelung der Blüthe in der Dunkelheit nicht verändert würde, zog 1876 Askenaty aus seinen Beobachtungen den Schluss, dass eine Entfaltung der Blüthe im Dunklen zwar ihre Form und Grösse nicht berühre, wohl aber die Farbe etwas erblassen lasse. Im Jahre 1878 bestätigte dann wieder Flahaut die von Sachs gewonnenen Resultate. Jetzt hat Beulaygue die Frage wieder aufgenommen und den Einfluss von Licht und Dunkelheit während der Blüthenentwickelung auf Grösse und Farbe der Blüthen an mehr als 30 Pflanzen verschiedener Familien studirt. Unter den beobachteten Pflanzen befanden sich: *Oxalis cernua, Solanum japonicum, Teucrium fruticans, Justicia acanthiflora, Iris stylosa, Aloë arborescens, Pelargonium zonale, Heliotropium peruvianum*, Hundskamille, Theerose u. a. Zur Beobachtung wurden je zwei benachbarte Zweige gewählt, die einander so ähnlich wie möglich waren und je eine oder mehrere, noch sehr kleine Blüthenknospen von gleicher Entwickelung besassen. Der eine der Zweige wurde im gewöhnlichen Lichte gelassen, der andere mit einem innen schwarz angestrichenen und mit einem Deckel verschlossenen Holzkasten umgeben. Die Versuche hatten nach *Comptes rendus* folgende Ergebnisse: Die Blüthen erschlossen sich im Dunklen meist etwas später als im Lichte. Die Farbe der Blüthen, die sich im Dunklen entfaltet hatten, war in der Regel weniger lebhaft. Bei den einen war die Abblassung ganz schwach, bei den anderen merkbar, und bei einigen ging sie bis zur Entfärbung. Ferner waren die im Dunklen erblühten Blüthen im allgemeinen etwas kleiner, doch zeigten sich die Blüthenstengel bisweilen kräftiger entwickelt. Nur in einzelnen Fällen genügte jedoch diese stärkere Ausbildung der Blüthenstengel, das Gewicht der Blüthen aus dem Dunklen schwerer als das der Blüthen aus dem Hellen zu machen. Für gewöhnlich blieben Gewicht und Volumen der Blüthe, einschliesslich des Blüthenstengels, aus dem dunklen Kasten hinter Gewicht und Volumen der Blüthe und ihres Stengels, die sich im Lichte entfalten konnten, zurück. Im allgemeinen übt demnach der Ausschluss des Lichtes einen hemmenden Einfluss auf die Entwickelung der Blüthen aus. [8101]

BÜCHERSCHAU.

Karl Gegenbaur. *Erlebtes und Erstrebtes.* Mit einem Bildniss des Verfassers. 8°. (114 S.) Leipzig, Wilhelm Engelmann. Preis geh. 2 M., geb. 3 M.

Dieses kleine Werk bildet die einfach und anspruchslos geschriebene Selbstbiographie des Verfassers, welcher sich dadurch, dass er als einer der Begründer der vergleichenden Anatomie betrachtet werden muss, einen grossen Ruf erworben hat. Das Werkchen beginnt mit Schilderungen aus der Jugend und giebt dann einen Bericht über die Lehrjahre des Verfassers sowohl wie über seine Thätigkeit an den drei Hochschulen Würzburg, Jena und Heidelberg, denen er als Professor angehörte. Die Mittheilungen, welche der Verfasser uns macht, sind ohne Zweifel recht interessant und das Büchlein bildet eine fesselnde Lectüre. Doch will es uns scheinen, als hätte der Verfasser die Bescheidenheit ein Bischen zu weit getrieben und dadurch dem Leser Manches vorenthalten, was zu wissen ihm vielleicht von grösserem Interesse gewesen wäre, als das, was er in dem Werke findet. Die Schilderungen geben zu wenig von dem Erstrebten und beschränken sich zu sehr auf das Erlebte. Da nun gerade dieses Leben in verhältnissmässig sehr ruhigem Strome verflossen ist, so fehlt es dem kleinen Buche an Gesichtspunkten, welche den Leser zu warmer Theilnahme an dem Mitgetheilten entflammen könnten.

Ein in Heliogravüre vortrefflich ausgeführtes Porträt des Verfassers ist dem Werkchen vorgeheftet.

Witt. [8148]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Elektrotechnik in Einzeldarstellungen. Unter Mitwirkung hervorragender Fachmänner herausgegeben von Dr. Gustav Benischke, Ober-Ingenieur. gr. 8°. Braunschweig, Friedrich Vieweg & Sohn.

Erstes Heft: Die Schutzvorrichtungen der Starkstromtechnik gegen atmosphärische Entladungen. Von Dr. Gustav Benischke. Mit 43 eingedr. Abbildungen. (VII, 42 S.) Preis geh. 1,20 M., geb. 1,60 M. — Zweites Heft: Der Parallelbetrieb von Wechselstrommaschinen. Von Dr. Gustav Benischke. Mit 43 eingedr. Abbildungen. (VII, 55 S.) Preis geh. 1,20 M., geb. 1,60 M.

Fülleborn, Dr. Friedrich. *Beiträge zur physischen Anthropologie der Nord-Nyassaländer.* Anthropologische Ergebnisse der Nyassa- und Kingagebirges-Expedition der Hermann und Elise geb. Heckmann Wentzel-Stiftung. Mit Unterstützung der Stiftung herausgegeben. Mit 63 Lichtdrucktafeln, 1 Farbenskala, 2 Autotypien und 10 Tabellen. Fol. (V, 18 S.) Berlin, Dietrich Reimer (Ernst Vohsen). Preis 40 M.

Partheil, Gustav. *Die drahtlose Telegraphie.* Nach seinen Vorträgen im Verein für Landeskunde und Naturwissenschaften zu Dessau sowie im Elektrotechnischen Verein zu Leipzig, allgemein verständlich dargestellt. gr. 8°. (47 S.) Berlin, Gerdes & Hödel. Preis 1,20 M.

Reichenow, Dr. Ant., Prof. *Die Kennzeichen der Vögel Deutschlands.* Schlüssel zum Bestimmen, deutsche und wissenschaftliche Benennungen, geographische Verbreitung, Brut- und Zugzeiten der deutschen Vögel. Mit erläuternden Abbildungen. gr. 8°. (IV, 15 S. u. 8 Tafeln.) Neudamm, J. Neumann. Preis geh. 3 M., geb. 4 M.

Engadiner Märchen. Erzählt von G. Bundi, illustrirt von G. Giacometti. 4°. (47 S.) Zürich, Polygraphisches Institut A.-G. Preis 4,50 Fr.

Berichtigung.

Durch einen Irrthum des Correctors wurde in Nr. 647 (XIII. Jahrg., 1902, Nr. 23), S. 354 des *Prometheus* die Angabe gemacht, dass die Prüfung des sogenannten Giebeler-Stahles auf seine Festigkeitseigenschaften von der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt erfolgt sei. Die Angabe entspricht in so fern nicht der Thatsache, als die fragliche Prüfung von der Königlichen Mechanisch-technischen Versuchsanstalt in Charlottenburg ausgeführt wurde.

Die Verlagsbuchhandlung.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 653. Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. XIII. 29. 1902.

Ueber den Schnellverkehr auf Eisenbahnen.

Als die elektrischen Bogen- und Glühlampen die ersten Stufen ihrer Entwickelung glücklich überschritten hatten und die elektrische Beleuchtung aus den Theatern und Festsälen, sowie aus den Arbeitssälen der Fabriken in die Innenräume der Wohnhäuser überging und hier immer mehr Boden gewann, hatte es den Anschein, als ob die Tage der Gasbeleuchtung gezählt seien. Eifrige Fortschrittler meinten allen Ernstes, wir würden vom Petroleum zur elektrischen Lampe übergehen und hätten es nicht nöthig, uns beim Gaslicht als Zwischenstation aufzuhalten. Es schien in der That, als ob die Existenz der Gasanstalten nur noch eine Frage der Zeit sei. „Mehr Licht!“ war der Wahlspruch Aller geworden, und mit Recht, nachdem die Annehmlichkeit und die Vortheile helleren Lichtes in Gesellschafts-, Wohn- und Arbeitsräumen — nicht zu vergessen die verkehrsreichen Strassen grosser Städte — erkannt waren. Dieses wohlberechtigte Verlangen nach „mehr Licht“ rüttelte die Gastechniker, die bis kurz zuvor concurrenzlos im öffentlichen und zum Theil auch im häuslichen Leben die Lichtfrage beherrschten, zum Kampf auf. Bald trat das Gasglühlicht mit dem elektrischen Licht in Wettbewerb, und von Stufe zu Stufe schritt die Entwickelung des Gasbeleuchtungswesens fort. Es hat heute bereits eine vor zwei Jahrzehnten ungeahnte Höhe erreicht und ohne Zweifel seinen Entwickelungsgang noch nicht abgeschlossen. Längst schon haben diese Fortschritte auch die Elektrotechnik zum Wettbewerb gezwungen, so dass alle Freunde des Lichtes mit Behagen diesem Wettstreit zusehen dürfen.

Ein ähnlicher Vorgang scheint sich im Eisenbahnwesen zwischen Dampf- und elektrischem Betrieb zu entwickeln. Es handelt sich hier nicht um die Strassenbahnen, auf denen der Dampfbetrieb niemals festen Fuss gewann und auf denen der elektrische Betrieb unbestritten die Vorherrschaft besitzt und behalten muss, sondern um die Vollbahnen im Fernverkehr. Dem Dampfbetrieb wird die zu geringe Fahrgeschwindigkeit vorgeworfen. Die schnelllebige Gegenwart betrachtet die Eisenbahn angesichts der eilfertigen elektrischen Motoren so, wie die ältere Generation nach Einführung der Eisenbahn auf die Postkutsche herabsah. Dem nervösen Hasten der heutigen Geschäftswelt scheint die Eisenbahn gerade so zu schleichen, wie die Alten den behaglichen Trott der Postpferde empfanden. Schnellbahnen mit 200 km Fahrgeschwindigkeit in der Stunde wären ganz nach dem Geschmack der heutigen Zeit, und es ist bekannt, mit welchem Ernst und Erfolg dieses Ziel

von der Studiengesellschaft für elektrische Schnellbahnen auf der Versuchsstrecke Berlin—Zossen angestrebt worden ist. Dabei scheint man von der Voraussetzung ausgegangen zu sein, dass solche Zuggeschwindigkeiten nur von besonders hierfür eingerichteten und elektrisch betriebenen Fahrzeugen auf Bahngleisen von eigens starkem Oberbau erreichbar seien, weil man annahm, dass eine wesentlich grössere Fahrgeschwindigkeit, als sie heute gebräuchlich ist, mit Dampflocomotiven ausgeschlossen sei. Dem gegenüber wird jetzt von anderer Seite darauf aufmerksam gemacht, dass diese Behauptung noch nicht erwiesen sei und noch erst der praktischen Feststellung bedürfe. In solche Versuche einzutreten, würde sich deshalb empfehlen, weil der elektrische Schnellbetrieb für 200 km Zuggeschwindigkeit wohl nur auf eine kleine Zahl von Reisenden rechnen könne, so dass die Wirthschaftlichkeit einer solchen Anlage zweifelhaft erscheine. Der Allgemeinheit würde mehr mit einer mässigen Steigerung der Fahrgeschwindigkeit, die sich zwischen 120 und 150 km halten könnte und nur auf gewisse Schnellzüge der Hauptlinien auszudehnen wäre, gedient sein. Eine solche Zuggeschwindigkeit würde sich wahrscheinlich auch mit Dampfbetrieb erreichen lassen, wobei allerdings die Herstellung einer geeigneten Dampflocomotive und von Wagen mit ruhigem, betriebssicherem Gange Vorbedingung sei.

Die Erfüllung dieser Aufgabe wird nicht mehr als ein unerreichbares Problem angesehen, wie aus einem Preisausschreiben des Vereins Deutscher Maschinen-Ingenieure hervorgeht, das die Erlangung von Entwürfen für Betriebsmittel, die für schnellfahrende, durch Dampflocomotiven zu befördernde Personenzüge geeignet sind, bezweckt. Die Dampflocomotive soll befähigt sein, auf gerader, wagerechter Bahn einen Zug im Gewicht von etwa 180 t (ohne Locomotive) mit einer Geschwindigkeit von 120 km in der Stunde auf die Dauer von 3 Stunden ohne Aufenthalt zu befördern. Die Wasseraufnahme kann im Fahren in Abständen von 120 km stattfinden. Die zulässige Höchstgeschwindigkeit des Zuges soll 150 km in der Stunde betragen. Es werden ferner die Entwürfe von Eisenbahnwagen verlangt, die noch bei einer Geschwindigkeit von 150 km in der Stunde einen durchaus betriebssicheren und ruhigen Gang haben. Der Zug soll nur eine Classe führen und mindestens hundert Reisende mit ihrem Gepäck aufnehmen können. Einrichtungen zur Verabreichung von Erfrischungen während der Fahrt sollen vorhanden sein.

Herr Regierungs- und Baurath Wittfeld hat in einem im Verein für Eisenbahnkunde zu Berlin gehaltenen Vortrage*) seine Ansicht dahin ausgesprochen, dass es die Schlingerbewegungen der Locomotive sind, die in erster Linie eine erhebliche Steigerung der Fahrgeschwindigkeit verhindern. Diese Schlingerbewegungen haben ihre Ursache in dem periodischen, aber ungleichzeitigen Hin- und Hergehen von Massen auf beiden Seiten der Locomotive, veranlasst durch die Einwirkung des Dampfdruckes auf den Dampfkolben. Sie würden sich in einfachster Weise durch Verwendung dreikurbeliger Treibachsen, deren äussere Kurbeln nicht gegen einander versetzt sind, während die mittlere Kurbel einen Winkel von 90° mit ihnen bildet, beseitigen lassen. Wittfeld hat auf Grund von Berechnungen und Versuchen den Plan für einen dem Schnellverkehr mit 160 km Stundengeschwindigkeit dienenden Dampfzug, aus Locomotive und 5 Wagen bestehend, entworfen. Die schlingerfreie Locomotive soll bei einem Leergewicht von 69 und einem Dienstgewicht von 76 t 2 Treib- und 4 Laufachsen haben, von denen die letzteren in einem vorderen und einem hinteren zweiachsigen Drehgestell, die beiden Treibachsen aber zwischen den Drehgestellen liegen. Die Locomotive soll bei 230 qm Heizfläche den Dampf für eine Leistung von 1400 PS entwickeln und in der Stunde 14000 kg Dampf verbrauchen. Hinter der Locomotive folgt der Gepäck- und Speisewagen; an ihn schliessen sich die 4 Personenwagen an, jeder mit 7 Abtheilungen zu je 6 Sitzplätzen, so dass der Wagen 42, der Zug 168 Sitzplätze hat. Der Wagen soll auf zwei dreiachsigen Drehgestellen ruhen, eine Länge von etwa 20 m und bei voller Belastung etwa 41 t Gewicht haben.

Die Wasseraufnahme im Fahren bereitet heute keine Schwierigkeit mehr, da in England, Nordamerika und Frankreich reichlich Erfahrungen hierfür gesammelt sind. Auf der französischen Staatsbahn, sowie auf der Paris-Lyon-Mittelmeer-Bahn befindet sich dieses Verfahren im Gebrauch. Es sind Tröge aus Eisenblech von etwa 0,5 m lichter Weite und 15 cm Tiefe in Länge von etwa 500 m in der Mitte des Gleises zwischen den Schienen befestigt. Die Schöpfvorrichtung besteht aus einem mit der Oeffnung nach der Fahrtrichtung gebogenen Rohr, das nach oben sich erweitert und hier mit der Mündung nach unten gebogen ist. Der untere, das Schöpfende bildende Theil des Rohres ist beim Nichtgebrauch nach oben genommen und wird zum Schöpfen hinuntergelassen, dann taucht seine Oeffnung in das Wasser, das nun durch die Fahrgeschwindigkeit in das Schöpfrohr hinaufgetrieben wird und aus der oberen, nach unten gebogenen Mündung in den Tender ausströmt.

Die Kosten eines solchen Dampf-Schnellzuges und die eines elektrischen Schnellwagens der Studiengesellschaft, der 160 km Stundengeschwindigkeit erreichte, von Wittfeld auf einen Sitzplatz berechnet, bieten einen sehr

*) Siehe Glasers *Annalen* Heft 5 vom 1. März 1902, S. 86.

interessanten Vergleich beider Betriebsarten für Schnellbahnen. Sie stellen sich für die Betriebskraft etwa 4 mal, für die Unterhaltung und das Personal etwa 2 mal, für die Zinsen und die Tilgung der Anlage etwa 1,35 mal höher für den elektrischen Betrieb als für den Dampfbetrieb.

Mögen diese Berechnungen auch nur im allgemeinen zutreffend sein, da sich die Kosten wegen mangelnder Erfahrung hüben und drüben schwerlich anders als nur annähernd berechnen lassen, so scheint aber doch festzustehen, dass der elektrische Betrieb unter den bei uns bestehenden Verhältnissen für die Erzeugung der Betriebskraft so erheblich theuer zu stehen kommt, dass die Wirthschaftlichkeit des elektrischen Schnellbetriebes, auf die es im Grunde doch ankommen wird, sehr fraglich erscheint. Hierbei drängt sich noch das Bedenken in den Vordergrund, dass nach Ansicht von Fachleuten auf den vorhandenen Bahnen, auf denen verschieden schnell fahrende Züge verkehren, für die Schnellzüge die Fahrgeschwindigkeit von 120—130 km in der Stunde als die oberste Grenze anzusehen ist. Die Eisenbahn-Unfallstatistik der letzten Jahre lehrt, dass auf den deutschen Bahnen die Mehrzahl der Unfälle zwischen schnell fahrenden und langsam fahrenden Zügen vorgekommen ist. Das Einschieben noch schneller fahrender Züge würde demnach wahrscheinlich die Zahl der Unfälle vermehren. Für den elektrischen Schnellbetrieb mit Einzelwagen, die sich in verhältnissmässig kurzen Zwischenräumen folgen, müssten demzufolge aus Sicherheitsgründen besondere Gleise vorgesehen werden, von denen der gewöhnliche Verkehr ausgeschlossen ist.

Wenn es dagegen gelingen sollte, Dampflocomotiven für einen Schnellverkehr von 120 km bei einer Höchstleistung von 150 km herzustellen, woran wohl kaum zu zweifeln ist, so würde man mit ihnen innerhalb jener Sicherheitsgrenze für den Betrieb auf den vorhandenen Eisenbahnen bleiben können, und es wäre wohl nicht unwahrscheinlich, dass dieser Schnellverkehr auch den gewöhnlichen Personenverkehr zu Gunsten der Betriebssicherheit beschleunigen würde.

Gegen den elektrischen Schnellverkehr mit Einzelwagen (die zugleich Motorwagen sind) ist nicht nur das Bedenken der Unwirthschaftlichkeit erhoben worden, es wird auch bezweifelt, dass sie dem Verkehrsbedürfniss entsprechen, dem Locomotivzüge mit vier bis fünf Wagen angemessener seien. Das schnellere Aufeinanderfolgen einzelner Wagen im Fernverkehr würde jeden anderen Verkehr auf diesen Gleisen, auch das Aufnehmen des Verkehrs von den Anschlussbahnen, und zumal den Güterverkehr, ausschliessen; ein solcher Verkehr würde also besondere Gleise für sich und ausserdem eine Bahn mit Dampfbetrieb für den gewöhnlichen Personen- und den Güterverkehr auf derselben Linie erfordern.

Der Ingenieur E. Huber, Director der Maschinenfabrik Oerlikon, hat deshalb in einem Ende Februar d. J. im Zürcherischen Ingenieur- und Architektenverein gehaltenen Vortrage*) die Ansicht ausgesprochen, dass ein allmählicher und systematischer Uebergang vom Dampfbetriebe zum elektrischen Betriebe auf Normalbahnen nur dann möglich und zu erhoffen sein wird, wenn der elektrische Betrieb der gegenwärtigen Betriebsorganisation keine wesentlichen Einschränkungen in der Freiheit der Zugzusammensetzung und Verkehrsvertheilung auferlegt, sondern diese zur Grundlage nimmt. Von diesem Gedanken ausgehend, hat er den Plan für einen elektrischen Locomotivbetrieb entworfen. Die Locomotive von 44 t Betriebsgewicht soll eine Nutzlast von 206 t bei einer Gleissteigung von 10 Procent mit 40 km Stundengeschwindigkeit befördern können. Da für einen solchen Betrieb nur Gleichstrom verwendbar ist, so soll die Locomotive den ihr zugeleiteten einphasigen Wechselstrom von 14000 Volt Spannung durch einen auf ihr montirten Umformer in Gleichstrom umwandeln. Diese Umformer-Locomotive bildet daher das Eigenthümliche des Huberschen Systems.

Dieser Plan verfolgt demnach ein anderes Ziel, als es die Studiengesellschaft für elektrische Schnellbahnen sich gesteckt hat. Während Huber in dem jetzt gebräuchlichen Betrieb der Normalbahnen nur die Betriebskraft wechseln, an die Stelle des Dampfes den elektrischen Strom setzen, aber die Fahrgeschwindigkeit nicht ändern will, kommt es der Studiengesellschaft in erster Linie auf Steigerung der Fahrgeschwindigkeit an, die ohne Zweifel den gegenwärtigen Eisenbahnbetrieb von Grund aus umgestalten würde. Hubers Plan könnte den Dampfbetrieb da entbehrlich machen, wo der elektrische Betrieb wirthschaftlich mit dem Dampfbetrieb in Wettbewerb treten kann, und würde den nicht zu unterschätzenden Vortheil der Beseitigung der Rauchbelästigung durch die Locomotive bieten. Der elektrische Schnellverkehr würde aber einen nebenher gehenden gewöhnlichen Verkehr, sei es mit Dampf- oder elektrischem Betrieb, unentbehrlich machen.

Ob selbst die elektrische Zugkraft unter allen Umständen leistungsfähig genug sein würde, möge dahingestellt bleiben. Diese Frage drängt sich auf bei Erwägung der Benutzung der Eisenbahnen im Kriege. Die Beförderung der Truppen zum strategischen Aufmarsch des Heeres an der Landesgrenze würde ein Zerstückeln der taktischen Truppenverbände, des Bataillons, der Batterie und Escadron nothwendig machen, was als ein schwerer Uebelstand empfunden werden müsste. Das planmässige Zusammenziehen der Armeen bei der

*) S. *Schweizerische Bauzeitung* vom 8., 15. und 22. März 1902.

Mobilmachung hat die Eisenbahnbeförderung nach der erprobten Leistungsfähigkeit des heutigen Eisenbahnbetriebes mit Dampflocomotiven zur Grundlage. Selbst wenn es gelänge, den elektrischen Betrieb zu gleicher Leistungsfähigkeit zu entwickeln, bliebe doch immer noch das schwere Bedenken bestehen, ob eine hinreichende Sicherung der elektrischen Arbeitsleitung gegen feindliche Zerstörung möglich sein würde. Leichter als die Gleise würden Leitungen sich von Patrouillen zerstören lassen. Während aber für Dampfzüge bei Gleiszerstörungen die Möglichkeit besteht, sich feindlichen Angriffen zu entziehen, müssen elektrische Züge bei Leitungszerstörungen unbeweglich stehen bleiben. Wohl mit Recht hat man in Frankreich den elektrischen Betrieb der Eisenbahnen im Interesse der Landesvertheidigung abgelehnt und die Möglichkeit seiner Zulassung einzig unter der Bedingung in Aussicht gestellt, dass die Heilmannsche Locomotive sich zu gleicher Leistungsfähigkeit und Betriebssicherheit, wie sie die Dampflocomotive besitzt, entwickeln liesse.

J. C. [8208]

Vergiftungen der Hausthiere durch Pflanzen.

Von Professor KARL SAJÓ.

Mit acht Abbildungen.

Es kommen bei unseren Hausthieren hin und wieder schnell verlaufende, meist tödliche Krankheitsfälle vor, die zur selben Zeit eine Anzahl Individuen befallen und in Folge dessen leicht für Epidemien gehalten werden können. Dennoch sind dieselben keine Infectionskrankheiten, nämlich nicht solche, die pathogenen Mikroorganismen zugeschrieben werden könnten, weil eine weitere Ausbreitung des Uebels auf andere Individuen derselben Herde nicht eintritt.

So habe ich öfters ähnliche Vorkommnisse bei Schweinen beobachtet. In einer Herde kamen im November 1900 an zwei auf einander folgenden Tagen zwei ganz ähnliche tödliche Krankheitsfälle vor. Man vermuthete eine Epidemie, aber das Unglück verschonte die übrigen Thiere. Im April 1901 kamen in einer anderen Herde auf einmal drei Fälle an jungen Schweinen vor, alle drei tödlich. Aber die Symptome liessen von vorn herein jede der bekannten Seuchenarten aus den Erwägungen ausschliessen und eine Fortsetzung des Uebels trat auch nicht ein.

Das Volk meint unter solchen Umständen: „Die betreffenden Thiere müssen Etwas gefressen haben.“ Was aber dieses „Etwas“ sein mag, bleibt vor der Hand ein Räthsel. Nur in den Fällen des Aufblähens, welches von frischsaftigem Grünfutter, namentlich sehr häufig von Luzerne herzurühren pflegt, weiss man die directe Ursache anzugeben, weil im aufgeblähten Magen immer und unfehlbar die gasentwickelnde Pflanzenart beim Schlachten vorgefunden wird. Es unterliegt aber auch bei diesem Uebel keinem Zweifel, dass nicht Luzerne oder Klee an und für sich den Tod herbeiführen; denn man verfüttert ja dieses Futter oft von Mai bis October fortwährend und in ausgiebiger Menge, und die Fälle des Aufblähens kommen dennoch nur an gewissen Tagen, namentlich vor Gewittern, vor, und an solchen Tagen werden oft in einer einzigen Wirthschaft zehn bis zwanzig Stück Hornvieh beinahe in derselben Stunde angegriffen. Hauptsächlich im Juni und Juli giebt es solche kritischen Zeitpunkte. Es ist also einleuchtend, dass in solchen Fällen Gährung erzeugende Mikroben sich sehr rapide vermehren und bei der abnormen Gasentwickelung mitwirken müssen.

Abb. 385.



Zygadenus venenosus.

Solche Fragen werden meistens mit Hilfe von Suggestionen, die seitens intelligenter, praktischer Wirthe ausgehen, gelöst. In vielen Fällen hat das Volk, wenn auch nicht überall, doch stellenweise, in seinen Ahnungen das Richtige getroffen. So war es der Fall mit dem in dieser Zeitschrift schon zweimal besprochenen Texas-Fieber, welches nachträglich auch seitens der Fachwissenschaft als von den Zecken herrührend erkannt worden ist und welches auch mich im Jahre 1894 dazu bewog, in dieser Zeitschrift*) auf die Aehnlichkeit des durch Laveran ent-

*) *Prometheus* VI. Jahrg., Nr. 266 u. 267: Sajó: „Die Gliederthiere als Vermittler von Krankheiten.“

deckten menschlichen Malaria-Parasiten mit dem durch Gliederfüssler übertragenen Mikroben des amerikanischen Texas-Fiebers hinzuweisen und gleichzeitig auch die Wahrscheinlichkeit auszusprechen, dass die Verheerungen der Tsetse-Fliegen in Afrika und die der Kolumbácser Mücken *(Simulia Columbaczensis)* an der unteren Donau und deren Nebenflüssen von Mikroparasiten herrühren dürften, welche von den genannten Fliegen eingeimpft werden. In der Folge hat sich ebensowohl die Malaria wie die Tsetse-Fliegen-Krankheit als ein durch Gliederthiere eingeimpftes Uebel erwiesen.

Abb. 386.



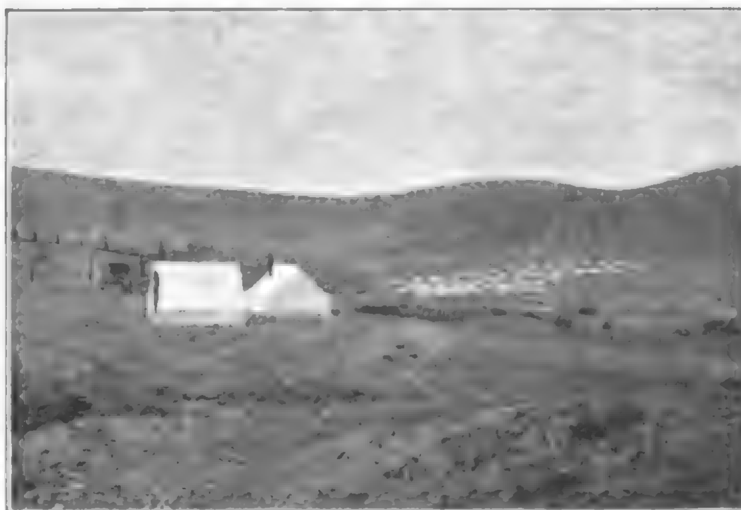
Gebirgsviehweide in Montana (Bridger Peak).
Zygadenus venenosus und *Delphinium bicolor* wachsen massenhaft gleich unter der Schneegrenze.

Was nun die geheimnissvollen Todesfälle bei Hausthieren betrifft, so war die Lösung des Problems der Natur der Sache nach solchen Gegenden vorbehalten, die einerseits riesig grosse Herden ernähren, und wo andererseits scharfdenkende und intelligente Menschen inmitten dieser grossen Herden leben. Bei kolossalen Herden müssen eben auch die Katastrophen sehr gross und auffallend sein. Die Prairie-Gegenden der nordamerikanischen Union sind solch ein classisches Gebiet, und dass die dortigen Hirten und Farmer sich aus den verschiedensten Gesellschaftsclassen zusammensetzen, ist bekannt.

Schon seit Jahren werden seitens dieser Thierzüchter gewisse Pflanzen verdächtigt, dass sie das weidende Vieh vergiften. Hauptsächlich sind es Schafe, die manchmal massenhaft, wie von einer sehr ansteckenden Epidemie befallen, umkommen. Der Staat Montana, der zur Zeit den grössten Werth (11 Millionen Dollar) an Schafen und ausserdem grosse Reichthümer an Pferden und Rindern besitzt, ein Weidegebiet ersten Ranges, hat schon sehr grosse Werthe durch ähnliche Katastrophen verloren. Allein die angemeldeten Fälle bezogen sich im Jahre 1900 auf 9725 vergiftete und 3331 umgekommene Schafe, auf 297 vergiftete und 190 umgekommene Rinder und auf 154 vergiftete und 6 umgekommene Pferde. Die Schafzüchter des Staates unternahmen nun Schritte bei dem Ackerbau-Ministerium zu Washington, um diese Angelegenheit untersuchen zu lassen; und die Frage hat natürlich nicht nur für Montana, sondern auch für die Vereinigten Staaten überhaupt grosses Gewicht, da dieselben Fälle auch anderwärts vorkommen. Ebenso wird die endgültige Lösung dieser Frage überall Interesse finden, wo Hausthiere im Freien weiden, und zwar nicht nur Schafe, Rinder und Pferde, sondern auch Schweine.

Mit den Untersuchungen an Ort und Stelle hat das Ackerbau-Ministerium der Vereinigten Staaten die Herren V. K. Chesnut und E. V. Wilcox betraut, die mit Beistand der Fachmänner der Versuchsstation des Staates Montana (Director Emery, die Professoren Blankinship,

Abb. 387.



Eine Viehweide in Montana mit zwei Zelten.
Rechts die zum Trocknen ausgebreiteten Häute der vergifteten Schafe.

Cobleigh, Shaw, Traphagen, Dr. Knowles), sowie des Herrn Dr. Rydberg, Botaniker des Botanischen Gartens zu New York, der Sache auf den Grund gingen und auch seitens der in-

telligenten Herdenbesitzer in jeder erwünschten Weise unterstützt wurden. So ist denn kürzlich eine diesen Gegenstand behandelnde, äusserst interessante officielle Broschüre erschienen, die 150 Druckseiten stark und mit 36 Illustrationstafeln versehen ist, welche letzteren die Photogramme aller wichtigeren einschlägigen Giftpflanzen wiedergeben.

Die Behauptung, dass die betreffenden Pflanzen die Ursachen der erwähnten bedeutenden Verluste sind, hat sich vollkommen bestätigt. Nebenbei haben sich aber so viele Eigenthümlichkeiten der weidenden Thiere und so viele, die Gefahr vergrössernde und verkleinernde Umstände herausgestellt, dass es wohl der Mühe werth ist, dieselben etwas eingehender zu betrachten. Sie lassen uns eine bisher unbekannte Seite des Thierlebens erkennen und sie beweisen, dass es in der Thiernatur ebensolche Launen und Abnormitäten der Neigungen giebt, wie wir sie als krankhafte Dispositionen des Nervensystems im Menschenleben kennen.

Die erwiesenermaassen Vergiftungen herbeiführenden Pflanzenarten gehören, soweit nämlich die bisherigen nordamerikanischen Beobachtungen reichen, in 14 Gattungen. Von diesen besitzen in Montana fünf Gattungen besondere Wichtigkeit, weil sie die hauptsächlichsten und gefährlichsten Gifterzeuger enthalten. Wir wollen diese Revue passiren lassen.

1. *Zygadenus venenosus S. Wats.* — Diese Pflanze, deren Photogramm in Abbildung 385 wiedergegeben ist, hat in Nordamerika den volksthümlichen Namen *death camas*, stellenweise auch *poison camas* und *poison sego*. Sie ist ein unansehnliches Zwiebelgewächs, mit linearen, grasähnlichen Blättern und grünlichgelben, bescheiden aussehenden Blüthen.

Im Frühlinge ist *Zygadenus* die gefährlichste Giftpflanze für Schafe. Eben weil sie eine überaus grosse Verbreitung hat und an den ihr entsprechenden Orten massenhaft wächst, ferner weil sie frischgrüne, dem Grase ähnliche Blätter besitzt und niedrig bleibt, wird sie von Schafen häufig gefressen. Denn Schafe lieben bekanntlich das niedrige, „kurze“ Gras am meisten. Zu ihrer Entwickelung verlangt *death camas* einen etwas feuchten Boden, wächst also gerade dort am ausgiebigsten, wo die besten Weideplätze liegen. Ihre oberirdischen Theile wie ihre Zwiebeln, also alle Theile der Pflanze, sind giftig. Es wird jedoch angenommen, dass die unterirdischen Theile mehr Giftstoff enthalten als die oberen. Ihre Gefährlichkeit war in verschiedenen Gegenden schon länger bekannt, angemeldet wurde sie aber erst vor kurzer Zeit.

Abb. 388.



Delphinium glaucum.

Die meisten Vergiftungsfälle kommen in den ersten drei Maiwochen vor; später vertrocknen die oberirdischen Theile und haben für die Pflanzenfresser nichts Verlockendes mehr. Im Jahre 1900 wurden aus dem Staate Montana 3030 Fälle gemeldet, durchweg auf Schafe bezüglich, von welchen 636 (21 Procent) umkamen, die übrigen 79 Procent genasen wieder. Es ist aber — dem officiellen Berichte nach — anzunehmen, dass nur ein Viertel der thatsächlich vorgekommenen Fälle zur Meldung gelangte, dreimal so viele Fälle hingegen nicht öffentlich bekannt wurden.

Zygadenus venenosus kommt ausser in Montana auch von Britisch-Columbien bis Süd-Dakota, Nebraska, Utah und Californien vor, überall auf offenen, mässig feuchten Weideplätzen.

Unsere Abbildung 386 zeigt uns eine Gebirgsviehweide in Montana (Bridger Peak, 9106 engl. Fuss = 2777 m hoch), wo unmittelbar unter der Schneegrenze *Zygadenus*, sowie die später besprochene niedrige Rittersspornart *Delphinium bicolor* massenhaft wachsen. In Abbildung 387 sehen wir eine Schafweide mit den Zelten, und rechts neben diesen die Häute der vergifteten Schafe zum Trocknen auf der Erde ausgebreitet.

Die Gattung *Zygadenus* ist nach Europa nicht eingeschleppt worden und hat bei uns keine Gattungsrepräsentanten. Ihr Habitus mag der-

selbe sein, wie bei uns an vielen Orten im Sommer der von *Muscari racemosum*, welches dem Grase ähnliche, grosse Strecken bedeckende, glänzende Blätter hat, aber, abgesehen davon, dass es angeblich der Milch der Kühe einen unangenehmen Geschmack giebt, ungefährlich ist.

2. *Delphinium glaucum S. Wats.* — Diese Ritterspornart, in Amerika *tall larkspur* genannt (Abb. 388), ist weit verbreitet von Californien bis Alaska. Sie wächst über 2 m hoch, hat lichtblaue Blüthen und kommt nicht in den Prairien, sondern nur in Gebirgsthälern vor. Für Schafe ist diese Pflanze nicht gefährlich, wohl aber für Rindvieh. Im Staate Montana wurden 1900 rund 100 vom grossen Rittersporn erkrankte Rinder gemeldet und davon kamen 56 Stück um. Diese Zahl ist aber nur ein Bruchtheil des wirklichen Verlustes, denn die Rinder, ebenso wie die Pferde, werden in Montana nicht gehütet, sondern leben frei auf den Weidegründen. Wenn also eine tödliche Vergiftung vorkommt, so wird das Rind oft erst nach Verlauf mehrerer Tage irgendwo todt gefunden und die Todesursache ist dann nicht mehr bestimmbar. Dass *Delphinium glaucum* den Schafen nicht gefährlich ist, rührt daher, weil die Schafe erst spät ins Gebirge getrieben werden und der Rittersporn zu dieser Zeit schon viel zu hoch ist und zu grosse Blätter hat, um von Schafen noch gefressen zu werden.

Während an eine Ausrottung der unter 1. erwähnten Pflanze vor der Hand kaum zu denken ist, verhält sich die Sache mit *Delphinium glaucum* wesentlich anders. Jedermann, der die Pflanzenwelt im Freien beobachtet hat, muss bemerkt haben, dass so hochwachsende Arten, wie die in Rede stehende, welche 2 m Höhe erreicht, nicht auf grossen Gebieten gleichmässig zerstreut zu wachsen pflegen, sondern meistens gewisse Stellen, die beinahe inselartig abgeschlossen sind, für sich in Beschlag nehmen und hier in Gruppen leben. Das ist auch bei *Delphinium glaucum* der Fall. Die Experten kamen auch zu dem Schlusse, dass diese Species von den Rindweidegebieten mit verhältnissmässig geringen Kosten ausrottbar wäre. Wir sprechen hier natürlich nicht davon, die Species selbst von der Erdoberfläche verschwinden zu machen, denn in botanischen Gärten und in Waldgebieten, wo kein Vieh weidet, mag sie sich immerhin behaupten. Es handelt sich lediglich um die Bewahrung der Hausthiere. In der Grafschaft Gallatin (Staat Montana) befindet sich eine Rindweide, die einen von Bergen umgebenen Kessel darstellt und wo der grosse Rittersporn in abgeschlossenen Gruppen wächst. Diese Gruppen sind von so geringer Ausdehnung, dass die daselbst befindlichen Rittersporne mit einem Kostenaufwande, der keinesfalls den Werth von zwei Rindern übersteigt, gründlich ausgerottet werden könnten. Seit Jahren verenden aber hier in jedem Frühjahre zahlreiche Rinder; im Juni 1898 z. B. unterlagen 40 Stück der Ritterspornvergiftung. Man sieht also, dass bei gehöriger Kenntniss der Ursache das Uebel mit einer verschwindend geringen Anstrengung gehoben werden kann.

(Fortsetzung folgt.)

Ueber Farbenphotographie.

Von A. Miethe.

Mit zwei Abbildungen und einer Dreifarbendruck-Tafel.

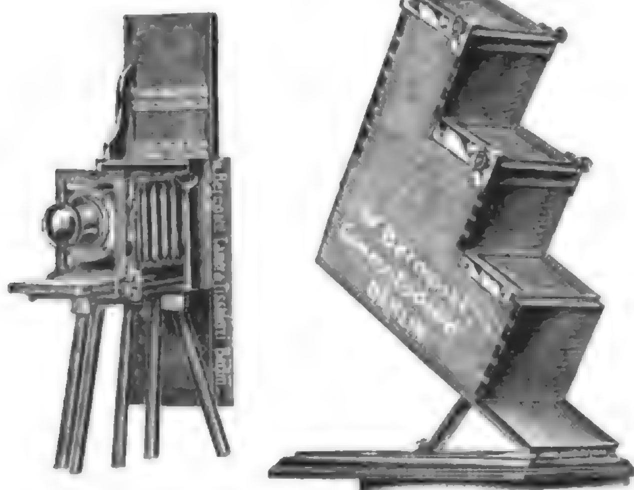
Schon wiederholt ist den Lesern des *Prometheus* in einzelnen Aufsätzen oder in einer Rundschau über die Fortschritte auf dem Gebiete der Farbenphotographie berichtet worden. Da es aber wenigen derselben vergönnt ist, die Resultate dieser Arbeiten zu sehen, so soll die farbige Kunstbeilage unserer heutigen Nummer eine, jedenfalls nicht unwillkommene, Illustration zu dem augenblicklichen Stande der Farbenphotographie geben. Die Hoffnung, dass die Farbenphotographie eines Tages, wie Athene aus dem Haupt des Zeus entspringend, fertig erfunden würde, derartig, dass es irgend Jemand gelänge, direct farbige Bilder sofort in der Camera genau in der Weise zu erzeugen, wie schwarze Bilder sonst erzeugt werden, hat sich bis jetzt immer als trügerisch erwiesen, und die Zeitungsnachrichten, welche von angeblichen Erfolgen bis dahin vollkommen unbekannter Glückskinder auf dem Gebiete der Photographie berichteten, sind immer nur kurzlebig gewesen; indessen aber ist die ernste Forschung nicht müde geworden, dem grossen Problem nachzustreben, und wenn wir auch heute noch weit davon entfernt sind, eine befriedigende Lösung desselben gefunden zu haben, so sind die Fortschritte doch offenkundig.

Eine grosse Reihe der vorgeschlagenen Verfahren hat sich in der Praxis nicht bewährt. Ohne ihrer theoretischen Bedeutung irgendwie zu nahe zu treten, kann doch behauptet werden, dass sie entweder bereits auf dem Gipfel ihrer Vollendung offenbar angelangt sind und man von ihrer Entwickelung für die Technik kaum noch Etwas erwarten kann, oder dass sie sich als zwar theoretisch interessante, aber praktisch überhaupt bedeutungslose Verfahren entpuppt haben. Das werthvollste dieser Verfahren ist unbedingt das Lippmannsche, zugleich das theoretisch interessanteste. Nicht unmöglich ist es, dass ein jetzt mit grosser Energie verfolgtes Verfahren, der sogenannte Ausbleichprocess, noch in Zukunft Bedeutung haben wird, nachdem es, wie unseren Lesern bekannt, Dr. Neuhauss und Anderen gelungen ist, die Empfindlichkeit der ausbleichenden Farbstoffe wesentlich zu steigern; und wenn es auch vielleicht momentan nicht gerade aussichtsvoll erscheint, das Verfahren zu einem wirklichen Aufnahmeverfahren

zu gestalten, so giebt es uns doch vielleicht einen ausserordentlich bequemen Weg, um nach den Theilbildern einer Dreifarbenaufnahme bequem farbige Papierbilder zu erzeugen, und daran hapert es ja, wie bekannt, jetzt immer noch.

Die Resultate, welche auf dem Wege der additiven und subtractiven Farbensynthese erzielt worden sind, sind dagegen bereits jetzt von praktisch grosser Bedeutung. Sie werden unter dem gemeinsamen Namen der indirecten Methoden der Farbenphotographie zusammengefasst und erschliessen sich dem Verständniss am besten durch Vergleich mit den Einrichtungen des menschlichen Auges. Die Forschung nimmt mit Recht an, dass die Farbenwahrnehmung des menschlichen Auges durch drei für die Grundfarben empfindliche Nervensysteme vermittelt wird, durch deren einzelne oder gleichzeitige

Abb. 389. Abb. 390.



Professor Dr. Miethes Aufnahme- und Betrachtungsapparat für Photographie in natürlichen Farben.

Reizung je nach der Stärke des Reizes sowohl die Grundfarben als auch alle Mischfarben innerhalb eines gewissen Bereichs von Wellenlängen zum Bewusstsein gelangen. Dies Princip wird bei den indirecten photographischen Verfahren nachgeahmt. Es wird mittels dreier Platten, die für je eine Grundfarbe empfindlich sind, für Roth, für Grün und für Blauviolett, je eine Aufnahme des Objects hergestellt und dann entweder — dies bezeichnet man als subtractive Methode — nach den drei Aufnahmen je ein Druckstock erzeugt, der mit den Complementärfarben der Empfindlichkeit jeder Platte gedruckt wird, oder — die additive Methode — nach den entstandenen Negativen werden drei durchsichtige Positive hergestellt, die mittels optischer Methoden unter Bestrahlung mit drei verschiedenfarbigen Lichtquellen optisch zur Coïncidenz gebracht werden.

Die erstere Methode führt zum sogenannten Dreifarbendruck, ein Verfahren, dem heute die grössten Erfolge auf dem Gebiet der Illustrationstechnik zur Seite stehen. Das zweite Verfahren führt zur Erzeugung von Bildern, welche mittels besonderer Betrachtungsapparate oder mittels eines besonderen Projectionsapparates farbig erscheinen.

Dies Alles erscheint recht weitläufig und schwierig. Trotzdem aber ist die Sache, soweit es die additive Synthese anlangt, viel, viel einfacher, als es auf den ersten Blick erscheint. Die Grundbedingung für die leichte Ausführbarkeit dieser additiven Synthese und die Verwendbarkeit derselben zur Aufnahme auch lebender Personen oder Landschaften ist die Erzeugung einer farbenempfindlichen Platte, bei welcher auch das rothe Theilbild nicht eine zu lange Exposition erfordert. Bekanntlich hat Vogel vor nunmehr 25 Jahren gezeigt, dass man die gewöhnlichen photographischen Platten, die nur für Blau wesentlich empfindlich sind, auch für andere Farben durch passende Behandlung empfindlich machen kann. Heute hat in dieser Beziehung die Technik grosse Fortschritte gemacht, und die von mir beispielsweise für die Farbensynthese angewendeten Platten sind für Roth nicht mehr wesentlich unempfindlicher als für Blau. Das Expositionszeit-Verhältniss zwischen Blau, Grün und Roth stellt sich bei denselben hinter richtig gewählten Filtern etwa wie $1 : 2^1/_2 : 3$. Durch Anwendung derartig hochempfindlicher Platten*) ist nun die Aufnahme der drei Theilbilder unter Benutzung eines passenden Apparates nichts weniger als complicirt. Unsere Abbildung 389 zeigt einen für diesen Zweck äusserst handlichen kleinen Apparat, der eine Handcamera an Grösse nicht wesentlich übertrifft. Er besteht der Hauptsache nach aus einer kleinen leichten Camera, die mit einem lichtstarken Objectiv ausgerüstet sein muss, und einem Schlitten, der neben einander die drei Aufnahmefilter, das Roth-, das Grün-, das Violettfilter, enthält, während die Platte, auf der die drei Aufnahmen neben einander Platz finden sollen, in einer entsprechend geformten Cassette hinter die Filter geschoben wird. Die Aufnahmen werden dann durch Verschieben des Filterschlittens direct hinter einander hergestellt und zwar gewöhnlich für alle drei Theilbilder mit gleicher Expositionszeit, wobei ein- für allemal durch Vorversuche die Grösse der drei anzuwendenden Blenden, die die Lichtmenge reguliren, ermittelt wird.

Zwar lässt sich die gleichzeitige Aufnahme der drei Theilbilder mittels geeigneter Apparate ebenfalls bewirken; aber meine Versuche haben mir gezeigt, dass diese Apparate weder handlich noch lichtstark genug hergestellt werden können, um irgend welche Vortheile zu gewinnen.

*) Die Platten werden unter dem Namen Perchromo-Platten von der bekannten Firma Otto Perutz in München hergestellt.



Dreifarbendruck.
Aufnahme nach lebendem Modell
von Professor Dr. A. Miethe.



Unsere farbige Beilage wurde an einem hellen Tage hergestellt. Sie bedurfte einer Gesammt-Expositionszeit für alle drei Aufnahmen von 6—7 Secunden, eine Zeit, die selbst unter Hinzurechnung der zum Verschieben des Schlittens nothwendigen kleinen Pausen zwischen den einzelnen Aufnahmen immerhin kurz genug ist.*)

Die so gewonnenen Negative werden nun im Copirrahmen in der bekannten Weise in Diapositive verwandelt und nun entweder mittels eines von Zink in Gotha zuerst construirten, jetzt wesentlich verbesserten Betrachtungsapparates (Abb. 390) zu einem farbigen Bilde vereinigt, oder, was natürlich eine wesentlich eindringlichere Wirkung giebt, mittels eines eigens construirten Projectionsapparates auf einem Projectionsschirm zur Anschauung gebracht. Der Projectionsapparat, der für diesen Zweck dient, ist im wesentlichen ein dreifacher Projectionsapparat, dessen drei Achsen gegen einander so orientirt sind, dass die drei Theilbilder auf dem Projectionsschirm genau einander decken. Vor jedem Projectionsobjectiv ist ein farbiges Filter von passender Farbenstimmung angebracht, und das Resultat ist ein farbiges Projectionsbild von einer geradezu überraschenden Schönheit und Naturwahrheit. Unsere farbige Beilage, die mit Hilfe des Dreifarbendrucks nach einer meiner Aufnahmen hergestellt wurde, giebt nur einen unvollkommenen Begriff des Reizes eines solchen Projectionsbildes. Die Theorie des Dreifarbendrucks bedingt, dass selbst bei dessen vollkommenster Ausführung immer nur eine Annäherung an die naturechten Farben erzielt wird, die allerdings unter Umständen eine recht erhebliche sein kann; jedenfalls aber existiren bis jetzt noch keine Methoden von genügender Vollkommenheit, um auf anderem als additivem Wege zu einem wirklich absolut befriedigenden Resultat zu gelangen. Die von Selle, Lumière und Anderen benutzte Methode der Herstellung farbiger Diapositive durch Uebereinandercopiren entsprechend gefärbter Gelatinehäutchen steht dagegen leider immer noch erheblich zurück, so dass der Wunsch, durchsichtige oder undurchsichtige farbige Bilder mit einfachen Mitteln herzustellen, bis heute noch nicht erfüllt ist.

Aber schon die Möglichkeit, farbige Projectionsbilder und in der Betrachtung farbig erscheinende durchsichtige Glasbilder zu erzeugen, wie sie das additive Verfahren ergiebt, ist für viele wissenschaftliche, technische und künstlerische Zwecke von ausserordentlichem Werth. Die leichte Herstellung der Theilnegative und die einfachen Operationen, welche zur Erzeugung der optischen Synthese der drei Theilbilder nothwendig sind, ermöglichen jedem photographisch geschulten Amateur die Erzeugung derartiger Bilder, und die Wissenschaft und Technik wird mit der Zeit aus diesem Verfahren erheblichen Nutzen ziehen. Projectionsvorträge technischen, wissenschaftlichen oder künstlerischen Inhalts, mit derartigen Bildern illustrirt, lassen sich sehr leicht bewerkstelligen. Das schwarze Projectionsbild, welches heutzutage eine so grosse Rolle im Unterricht spielt, wird mit der Zeit durch das farbige ersetzt werden, und viele Thatsachen, die sich mit dem schwarzen Projectionsbilde nicht darstellen liessen, werden mit Leichtigkeit durch das farbige Bild illustrirt werden können. [8231]

*) Fabrikant des Aufnahmeapparates: Tischlermeister W. Bermpohl, Berlin N., Pflugstrasse 6.

Englischer Kriegsschiffbau im Jahre 1901.

Wenn man die Signatur des englischen Kriegsschiffbaues im letzten Jahre näher betrachtet, so wird man als Characteristicum eine ganz bedeutende Abnahme des Baues fremder Kriegsschiffe in Grossbritannien wahrnehmen. Man beklagt allgemein auf englischer Seite die stetig fortschreitende Verminderung der Aufträge zum Bau von Kriegsschiffen seitens fremder Nationen und giebt, ob mit Recht, sei dahingestellt, mehr den politischen Einwirkungen als dem Aufblühen der fremdländischen Schiffbauindustrie die Schuld an dem enormen Rückgang der Bestellungen*). Für die englischen Kreise hatten diese vom Ausland kommenden Bestellungen einen zweifachen Werth; denn zunächst hatten die betreffenden Privatwerften einen sehr lohnenden Verdienst, während andererseits die Marine durch die Benutzung der beim Bau der fremden Kriegsschiffe, vornehmlich der grösseren, gemachten Erfahrungen einen nicht zu unterschätzenden Vortheil hatte, da derartige Erfahrungen gerade im Kriegsschiffbau von grösster Bedeutung sein können. Im letzten Jahre ist aber auf englischen Werften weder ein grösseres Schiff für eine fremde Kriegsmarine abgelaufen, noch in Auftrag gegeben worden. An den Bestellungen, die sich jedoch nur auf kleinere Schiffe beziehen, ist zur Zeit fast allein noch Japan betheiligt. Und auch dieses dürfte bald der englischen Schiffbauindustrie untreu werden, da der japanische Schiffbau sich, wie auch die übrige japanische Industrie, in stetiger, rasch ansteigender Entwickelung befindet.

*) In einem auf dem „International Engineering Congress“ in Glasgow von Mr. Greenwood gehaltenen Vortrage, der die Annahme des metrischen Systems für die technische Industrie Englands empfahl, wurden auch viele Fälle angeführt, in denen Aufträge anstatt nach England an Länder mit metrischem System, und zwar nur in Folge des in England üblichen Maasssystems (Pfund, Fuss, Zoll u. s. w.), gegangen sind.

Ueber die Bauthätigkeit der englischen Staats- und Privatwerften bringt, wie alljährlich, *Engineering* ausführliche Zusammenstellungen, denen zunächst die folgende Tabelle über die Stapelläufe fremder Kriegsschiffe in England im letzten Jahre, wie auch in den vorhergehenden drei Jahren, entnommen ist.

Jahr	Zahl der Stapelläufe	Deplacement in tons	Werth der Schiffe nach ihrer Vollendung
1898	18	52 365	3 480 000 £
1899	16	47 170	3 707 000 £
1900	8	25 827	1 925 000 £
1901	7	2 442	340 000 £

Aus dieser Tabelle ist die starke Abnahme des Baues fremder Kriegsschiffe auf englischen Werften klar ersichtlich, die sich für 1901 im Verhältniss zu den vorhergehenden Jahren als sehr erheblich herausstellt. Des weiteren ist ersichtlich, wie die Einnahme, welche die englische Schiffbauindustrie alljährlich vom Auslande für Kriegsschiffsbauten bezieht, sich seit 1898 auf den zehnten Theil reducirt hat.

Was die Schiffsbauten für die englische Marine betrifft, so liefen nach derselben Quelle im letzten Jahre auf englischen Privatwerften 24 Schiffe vom Stapel, während auf Staatswerften 8 Schiffe denselben verlassen konnten. Im Vergleich zu den Vorjahren stellen sich diese Stapelläufe wie folgt:

Jahr	Abgelaufene Schiffe auf		Deplacement in tons	Pferdestärken
1898	Staatswerften	8	70 955	81 800
	Privatwerften	22	70 033	168 800
1899	Staatswerften	6	66 900	78 000
	Privatwerften	12	53 222	111 000
1900	Staatswerften	4	5 230	11 200
	Privatwerften	17	30 374	125 800
1901	Staatswerften	8	64 910	114 200
	Privatwerften	24	144 192	275 000

Die verhältnissmässig geringe Leistung des Jahres 1900 ist durch das häufige Vorkommen von Streiks in dem betreffenden Jahre zu erklären. Dem gegenüber weist das Jahr 1901 wiederum eine ganz enorme Zunahme auf.

Von den im Jahre 1901 abgelaufenen 32 Kriegsschiffen sind 6 Linienschiffe (Schiffe des *Duncan*-Typs von 14 200 t Deplacement, 18 000 PS und 19 Knoten Geschwindigkeit), 10 Panzerkreuzer (2 vom *Cressy*-Typ mit 12 200 t, 21 000 PS und 20 Knoten, 4 vom *Drake*-Typ mit 14 300 t, 30 000 PS und 23 Knoten, 4 vom *Kent*-Typ mit 9950 t, 22 000 PS und 23 Knoten), 3 Sloops von je 1070 t, 2 flachgehende Kanonenboote, 2 Torpedobootszerstörer, 4 Torpedoboote und 5 Unterseeboote. Ueber die Unterseeboote der englischen Marine wurde im *Prometheus* XII. Jahrg., S. 676, schon berichtet. Charakteristisch ist, dass England sich ganz von dem Bau kleiner Kreuzer abwendet und sich mehr auf den Bau von Linienschiffen und grossen Kreuzern legt.

Zum Vergleich des englischen Kriegsschiffbaues mit dem deutschen sei hier angeführt, dass im Jahre 1901 auf deutschen Werften für die deutsche Marine 14 Kriegsschiffe vom Stapel liefen, und zwar 4 Linienschiffe (Schiffe der *Wittelsbach*-Classe von 11 800 t Deplacement, 14 000 PS und 18 Knoten Geschwindigkeit), 1 Panzerkreuzer (*Prinz Adalbert*, von 9000 t, 16 000 PS und 21 Knoten), 1 Kanonenboot (*Panther*, von 980 t, 1300 PS und 13,5 Knoten) und 8 Torpedoboote. KARL RADUNZ. [8181]

Der Hautpanzer der Zahnwale.

Wie schon kurz im *Prometheus**) erwähnt wurde, hat Dr. O. Abel**) nunmehr die schon vor einem halben Jahrhundert von Johannes Müller in Berlin geäusserte Vermuthung, dass die ältesten Wale mit einem Knochenpanzer, wie die Krokodile, versehen gewesen sind, bestätigen können. Der König von Preussen hatte damals auf Betreiben einer frommen Partei, die sich, wie man erzählt, hinter den Cultusminister gesteckt hatte, ein mächtiges, 35 m langes „Seeschlangengerippe“ gekauft, welches Dr. Koch aus eocänen Schichten Alabamas ausgegraben und unter dem Namen *Hydrarchos* umherreisend zur Schau gestellt hatte. Damals, als man noch nicht so viele grosse fossile Thiere kannte, wie heute, interessirte dieses Ungeheuer die Theologen gewaltig, weil man in ihm den Leviathan der Bibel wiederzuerkennen glaubte. Als sich Joh. Müller 1849 das mächtige Skelett etwas näher ansah, erkannte er bald, dass es aus den Wirbeln zweier Individuen zusammengeflickt war, die einer ausgestorbenen Thierart angehörten, welche Owen 1839 *Zeuglodon cetoides* getauft und als einen sehr primitiven Wal beschrieben hatte, nachdem sie Harlan bei ihrer ersten Entdeckung (1834) für ein Reptil gehalten und Königssaurier (*Basilosaurus*) getauft hatte. Der Name *Zeuglodon* (Jochzahn) bezieht sich darauf,

*) XIII. Jahrgang, S. 112.

**) *Beiträge zur Paläontologie und Geologie Oesterreich-Ungarns und des Orients*, Bd. XIII, 1901.

dass die Backzähne zwei starke Wurzeln besitzen, wie sie bei Reptilen nur höchst selten vorkommen, wie denn auch der aus einem Stück bestehende Schädel und andere Merkmale deutlich auf ein Säugethier hinwiesen, welches man nur den Walen angliedern konnte, obwohl es von allen lebenden Walen durch eine weite Lücke getrennt war und nur als eine Art Urwal, oder etwa als ein angehender Delphin betrachtet werden konnte.

Reste der nämlichen Gattung wurden dann bald auch in Europa entdeckt und es zeigte sich, dass dieser eocäne Zahnwal ein weltverbreitetes Thier gewesen sein muss. Mit dem Gerippe waren polygonale Knochenplatten gefunden worden, die offenbar die Unterlagen eines Hautpanzers gebildet hatten, aber weil es damals unerhört schien, an einen gepanzerten Wal zu denken, schrieb man sie Lederschildkröten zu, deren Reste sich mit denen des Urwals vermengt hätten, obwohl schon damals darauf hingewiesen wurde, dass der mikroskopische Bau dieser Knochenschilder sehr genau mit demjenigen der *Zeuglodon*-Knochen übereinstimmte, während er von demjenigen der Lederschildkröten-Platten ganz verschieden war. Noch 1892 begleitete Zittel die Annahme, dass *Zeuglodon* einen Hautpanzer besessen haben sollte, mit einem Fragezeichen. Der Gedanke, dass Meersäuger, wie die Wale, ehemals ein Panzerkleid getragen haben sollten, erschien eben durchaus unwahrscheinlich.

Um diese Zeit hatte aber bereits der Jenenser Zoologe Kükenthal, der die noch sehr wenig erforschten Walthiere zu seinem Specialstudium erwählt hatte, die Meinung ausgesprochen, dass gewisse Panzerspuren, die man am Körper lebender Delphine findet, der Ansicht, die urzeitlichen Zahnwale seien am ganzen Körper gepanzert gewesen, eine starke Stütze liehen, in so fern man diese gepanzerten Stellen der lebenden Delphine wohl nur als Ueberreste eines ehemaligen allgemeinen Hautpanzers, der sich zurückgebildet habe, verstehen könne. Kükenthal hatte nämlich auf dem Rücken des indischen Flussdelphins (*Neomeris phocaenoides*) zahlreiche polygonale Plättchen entdeckt, die sich zu regelmässigen Reihen ordnen, und ähnliche Tuberkeln, welche den Vorderrand der Brustflossen einpanzerten.

Auch Hermann Burmeister beschrieb vor Jahren einen argentinischen Delphin als Stachelflosser (*Phocaena spinipennis*) wegen der dorntragenden Tuberkeln, die er rings um die Rückenflosse in seiner Rückenhaut und in der Rückenflosse selbst trägt. „Einige kleine Dornen“, sagte er, „erscheinen in der Mitte des Rückens in einer Entfernung von 25 cm vor der Rückenflosse als einfache Linie mässig grosser Stacheln, aber bald beginnt jederseits von dieser Dornenlinie eine zweite Stachelreihe, so dass beim Anfang der Flosse schon drei Reihen vorhanden sind. Diese drei Dornenlinien setzen sich über den ganzen gerundeten Vorderrand der Flosse fort und erscheinen auf beiden Seiten durch andere kleine Dornen von zerstreuter Vertheilung vermehrt, so dass im ganzen fünf Linien vorhanden sind.“

Nach einem mit R. L. unterzeichneten Berichte über Panzerwale in *Nature* No. 1670, dem ich mehrere der hier mitgetheilten Einzelnheiten entnommen habe, wurden bei einem 1865 in der Themse gefangenen Delphin ähnliche Tuberkeln an der Rückenflosse wahrgenommen, und ganz neuerdings entdeckte man an der Vorderkante eines Delphin-Embryos solche nahezu weisse Platten, die sich von der dunklen Flossenhaut wie ein Besatz von kleinen Elfenbeinplatten abhoben. Noch deutlicher liessen sich solche Panzerreste bei einem in miocänen Mergeln von Radoboj in Kroatien 1853 gefundenen Delphin, der den Flussdelphinen (Platanistiden) verwandt ist und von Joh. Müller *Delphinopsis Freyeri* getauft wurde, in der Nähe der Rückenflosse erkennen. Damit war nun schon eine weitere Zwischenstufe gewonnen, welche die lebenden Delphine mit den Urwalen, was die Hautbepanzerung anbetrifft, verbindet, und neuere Funde haben nun, wie erwähnt, den Beweis geliefert, dass bei *Zeuglodon* eine solche Rücken- und Flossen-Bepanzerung, wie sie schon Joh. Müller annahm, unzweifelhaft vorhanden war.

Einen vollständigen Panzer aber hat auch *Zeugiodon* nicht mehr besessen, und dies hängt wahrscheinlich damit zusammen, dass dieser Urwal bereits ein Thier des offenen Meeres geworden war, worauf eben die Rückenflosse deutet, die den Meeresthieren als Kiel dient, während sie bei den Ufer- und Süsswasserformen, wie dem Narwal, dem Weisswal und den Flussdelphinen meist ganz fehlt oder sehr klein geworden ist. Ueberhaupt besitzen die Wale mit verlängerter spitzer Schnauze, zu denen *Zeuglodon* gehört, eine grössere Rückenflosse, als diejenigen mit kurzer gerundeter Schnauze.

Aus allen diesen Feststellungen schliesst nun Dr. Abel, dass die ältesten Zahnwale (von denen wir keinen Vertreter kennen) am ganzen Körper gepanzert gewesen seien, was ihnen als Schutz gegen Haifische und gegen Verletzungen durch die starke Brandung an felsigen Küsten diente. Denn es muss dabei von dem Gedanken ausgegangen werden, dass diese Ahnen der heute lebenden Meereswale den Raubthieren verwandte Küstenthiere waren. In dem Maasse, wie diese Thiere sich an das Wasserleben gewöhnten und das offene Meer gewannen, wurden aber Gelenkigkeit, Verminderung des specifischen Gewichts und der Oberflächenreibung so werthvoll für die freiere Bewegung im Wasser, dass der Panzer sich zurückbildete, während sich zu-

gleich die Extremitäten verkürzten und bald eine breite Schwanzflosse zum Haupt-Bewegungsorgan entwickelt wurde. Nur bei einem alten Zweige des Stammes, der seinem Aufenthalt in Buchten und Süsswassermündungen getreu blieb, wie der indische Süsswasser-Delphin *(Neomeris)*, blieb die Rückenflosse unentwickelt und Spuren des Panzers erhielten sich in seiner Rückenhaut. Einen ganz ähnlichen Rückbildungsprocess des Hautpanzers glaubt Eberhard Fraas bei den Meereskrokodilen *(Thalattosuchia)* der Jurazeit, die das offene Meer aufgesucht hatten, feststellen zu können.

Unter den lebenden Walen nähern sich die Delphine am meisten jenen alten Formen, sowohl im Bau des Schädels, wie in der Bezahnung, die hier auch den Zwischenkiefer einschliesst, der bei jüngeren Zahnwalen keine Zähne enthält. Darin stimmen also die Delphine mit primitiven Formen überein und haben alte Merkmale bewahrt. Einen Uebergang von den Urwalen *(Zeuglodon)* zu den Delphiniden bilden die miocänen Haizahnwale (Squalodontiden), deren Schädel wegen der reich bezahnten Kiefer früher Reptilen zugeschrieben wurden. Die etwa 60 Zähne enthaltenden Kiefer deuten aber darauf hin, dass sie zahnreichere Ahnen hatten als *Zeugiodon*, doch sind bei ihnen nur noch die Molaren mehrwurzlig. Bei *Pontoplanodes* aus der patagonischen Formation (Pliocän) ist nur noch die Wurzel in ihrem untersten Theil gegabelt und die Annäherung an die heutigen Delphine noch grösser.

Die Bartenwale sind möglicherweise einem ganz anderen Stamme entsprossen und ebenso wie die Seekühe und Sirenen Abkömmlinge von Hufthieren, von denen einzelne Zweige sich mehr und mehr dem Wasserleben angepasst haben mögen, wie wir etwas Aehnliches bei den Flusspferden sehen, die zu der Gruppe der schweineartigen Thiere gehören. Alle diese Meeressäuger (Zahnwale, Bartenwale und Sirenen) wären dann vielleicht erst durch eine zusammenführende (convergente) Züchtung einander ähnlich geworden und gar nicht blutsverwandt mit einander.

Ernst Krause. [8057]

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Es ist sehr erklärlich, dass die Wissenschaft bisher die Bedingungen für das Auftreten organischen Lebens im Weltall stets aus den auf unserer Erde beobachteten abgeleitet hat, und sie thut dies auch mit vollem Rechte, wenn es sich um die Frage handelt, unter welchen Umständen wir in der Sternenwelt auf eine Entwickelung des Lebens hoffen dürfen, die der irdischen im grossen und ganzen entsprechend ist. Sehr bedenklich ist aber die hieran nur zu oft geknüpfte Schlussfolgerung, dass, wo jene Bedingungen fehlen oder nur zum Theil vorhanden sind, Organismen überhaupt nicht existiren könnten. Man muss beim Aufstellen solcher allgemeiner Negationen stets aufs sorgfältigste prüfen, ob die vermeintlich nothwendigen Bedingungen diesen Anspruch denn auch wirklich erheben dürfen, und ob man bei einem solchen Schluss aus Analogie nicht ebenso unvorsichtig handelt wie Die, welche die Gestirne mit fest gestalteten Geschöpfen ihrer Phantasie beleben. Denn wenn man auf die letztere Weise eine utopische, jeder wissenschaftlichen Grundlage entbehrende Welt schafft, so verbindet man auf die erstere das Auge der Forschung, indem man ihr eine Welt als nicht vorhanden darstellt, weil ihr eigentliches Wesen uns verschlossen ist und es vielleicht auch immer bleiben muss.

So bedenklich es daher, selbst wenn der augenblickliche Standpunkt der Wissenschaft es zulässt, für den Forscher auch ist, sich in bestimmten Theorien, wie der Hansenschen von einer Bewohnbarkeit der uns abgekehrten Mondseite, oder der Herschelschen von einer Bewohnbarkeit der durch eine für Licht und Wärme nur wenig durchlässige Wolkenhülle gegen die Photosphäre geschützten Sonnenoberfläche, oder gar in phantastischen Speculationen über den Mond, wie sie Max Haushofer jüngst in Nr. 24 der *Woche* brachte, zu ergehen, so entschieden muss im Gegensatze hierzu jedes voreilige Aburtheilen über kosmische Verhältnisse nach rein irdischem Maassstabe zurückgewiesen werden. Nur die sorgfältigste Prüfung der allgemeinen Bedingungen und die höchste Vorsicht kann uns hier vor verhängnissvollen Fehlschlüssen schützen.

Vor allen Dingen ist davor zu warnen, dass man die Möglichkeit der Entwickelung organischen Lebens stets verquickt mit dem Vorhandensein menschenähnlicher Wesen. Schon die irdischen Verhältnisse sollten uns lehren, dass die Bedingungen für das erstere nicht für die letzteren genügen. Es ist ja natürlich, dass wir den Wunsch hegen, vernünftige Geschöpfe, die uns ähnlich sind, auch in der ganzen unermesslichen Welt, nicht nur auf unserem kleinen Erdenballe, annehmen zu dürfen, und dass selbst die Astronomen sich in Speculationen dieser Art ergehen. Es will mir indessen scheinen, als ob gerade das Suchen nach menschenähnlichen Wesen das grösseste Hinderniss für eine wissenschaftliche Behandlung dieser Probleme sei. Wenn schon auf der Erde aus ursprünglich sehr einfachen, zellenartigen Urwesen sich eine ungeheure Mannigfaltigkeit der Typen entwickelt hat, wenn überall da, wo eine örtliche Trennung Angehöriger derselben Gattung stattfand, sofort im Kampfe ums Dasein verschiedene Formen entstanden, die einander im Laufe der Zeit immer unähnlicher wurden, wie kann man hoffen, auf verschiedenen, durch die gewaltigsten Räume getrennten Gestirnen gleiche oder auch nur ähnliche Lebewesen zu finden!? Gewiss, wir werden nicht die einzigen, schwerlich auch nur die höchst organisirten vernunftbegabten Geschöpfe im Weltall sein: darüber aber sollten wir uns von vorn herein klar sein, dass wir hier überall die höchste Mannigfaltigkeit in körperlicher und geistiger Organisation erwarten müssen, eine Mannigfaltigkeit, für die wir gar keinen Maassstab haben, und die Typen bedingt, die die irdischen in vielen Beziehungen ebenso übertreffen, wie in anderen dahinter zurückbleiben können.

Es wird für solche Untersuchungen von Wichtigkeit sein, festzustellen, ob denn auf der Erde selbst die Lebensbedingungen so constant sind, wie man meistens anzunehmen geneigt ist. Die Verfolgung einer einzigen Gedankenreihe wird hier schon zu überraschenden Ergebnissen führen.

Man ist im allgemeinen geneigt, die Entwickelung organischen Lebens in engste Verbindung zu bringen mit

den herrschenden Temperaturen und ihr in dieser Hinsicht ziemlich enge Grenzen zu stecken, indem man annimmt, dass ebensowohl zu tiefes Sinken unter den Gefrierpunkt als zu grosse Annäherung an den Siedepunkt des Wassers ihm verderblich werden müsse. Nun haben aber neuere Forschungen gezeigt, dass sehr tiefe Temperaturen, die wir künstlich erzeugen können, gewisse kleinste Organismen nicht zu tödten vermögen, und dass demnach niedrige Temperatur zwar für die grosse Menge aller uns bekannten Organismen verderblich ist, nicht aber für den Organismus an sich. Was andererseits die Steigerung der Temperatur anlangt, so ist es vollkommen richtig, dass alle Organismen, deren Körper gewisse lösliche Eiweissarten enthält, bei einer dauernden Erhitzung auf über 72°, bei der dies Eiweiss unlöslich wird, untergehen, und man betrachtet demnach diese Wärme im allgemeinen auch als die äusserste Grenzwärme für pflanzliche und thierische Gebilde, deren eigentliches Leben ja in fast allen uns bekannten Beispielen noch an viel niedrigere innere Temperaturen, bei deren Ueberschreitung der Tod erfolgt, gebunden ist.

Aber es giebt heisse Quellen, die fast die Siedetemperatur des Wassers haben und in denen dennoch gewisse Algen- und Käferarten nicht nur lustig fortleben, sondern sogar bei niedrigerer Temperatur dem Untergange verfallen. Sie enthalten eben kein bei diesen Wärmegraden unlöslich werdendes Eiweiss und haben sich so an sie gewöhnt, dass sie ohne sie nicht existiren können.

Dies führt uns zu dem eigentlichen Angelpunkte der Untersuchung. Alle Organismen haben sich im Laufe ihrer Entwickelung den sie umgebenden Verhältnissen angepasst und müssen untergehen, wenn man sie aus ihnen plötzlich herausreisst. Je langsamer dagegen der Uebergang ist, um so eher ist die Möglichkeit einer neuen Anpassung gegeben. Wo indessen den Organismen die Gelegenheit geboten ist, einer solchen Umwandlung durch Ortswechsel zu entgehen, werden sie diesen in der grossen Mehrheit aller Fälle der Umwandlung ihrer Individualität vorziehen. Es kann daher nicht Wunder nehmen, wenn auf sich abkühlenden Planeten die Polarzonen ärmer an Organismen sind als die wärmeren Zonen, obwohl man nicht selten den oft ausserordentlichen Reichthum der arktischen Meere mit ihrer gleichmässigen Temperatur an Lebewesen unterschätzt.

Nachdem so der enge irdische Maassstab für die Bedingungen des organischen Lebens als unzureichend erkannt ist, muss die Frage aufgeworfen werden, welche Eigenschaften denn eigentlich für ein Gebilde erforderlich sind, das im Stande sein soll, Träger des Lebens, der Bewegung, der Entwickelung zu werden. Da ergiebt sich denn leicht, dass es eine zwar bestimmte, doch aber auch innerhalb gewisser Grenzen veränderliche Form haben muss, in der Festes mit Flüssigem und Gasförmigem angemessen verbunden ist. Für die Erde kennen wir die Zusammensetzung der in den Organismen auftretenden Stoffe zum grossen Theile und wissen, dass darin Kohlenstoff, Stickstoff, Wasserstoff und Sauerstoff, daneben aber auch zahlreiche andere Stoffe, wie Chlor, Phosphor, Schwefel, Calcium, Eisen, ja selbst Arsen eine wichtige Rolle spielen. Wer sagt uns, ob unter anderen Verhältnissen nicht noch völlig andere Stoffe in die organischen Verbindungen eintreten und sogar die Hauptrolle darin spielen können? Ebensowenig, wie wir es fest behaupten dürfen, dürfen wir es verneinen. Und eben deshalb müssen wir untersuchen, wie unter solchen Umständen die Möglichkeiten organischen Lebens sich gestalten würden.

Zunächst ist klar, dass wir bei unserer Betrachtung mit dem auf der Erdoberfläche, an welche die irdischen Organismen unseres Wissens gebunden sind, verbreitetsten aller Stoffe, dem Wasser, beginnen müssen, welches ja auch in der Zusammensetzung aller uns bekannten Organismen überwiegt. Ist wirklich auf einem Weltkörper, auf dem es wenig oder gar kein Wasser giebt, deshalb organisches Leben schwer oder gar nicht denkbar? Dass es auf der Erde nur Organismen dieser Art giebt, ist kein ausreichender Grund für eine solche Behauptung. Denn die Geologie lehrt uns, dass die Schichten der Erdrinde bis in die jüngsten Perioden mit vereinzelten Ausnahmen sich unterseeisch aufbauten, dass das den grössten Theil der Erdoberfläche bedeckende Meer schon damals von Thieren wimmelte, und dass daher die Organismen überwiegend im Wasser sich entwickeln und ihm anpassen mussten. Was würde auf einem Weltkörper geschehen, auf dem Kohlenwasserstoffe dieselbe Rolle spielten, wie das Wasser auf der Erde? Dass es solche Weltkörper giebt, ist keine leere Hypothese. Wir wissen, dass es Gestirne dieser Art giebt, denn das Spectrum der Kometen enthüllt es uns. Wir wissen auch, dass die Kohlenwasserstoffverbindungen in sich eine so gut wie unbegrenzbare Reihe fester, flüssiger und gasförmiger Körper aufweisen und dass sie daher in dieser Beziehung schon allein den oben genannten physikalischen Bedingungen für den Aufbau eines Organismus genügen würden. Freilich, welche anderen Urstoffe — ausser Sauerstoff und Stickstoff — in den Bau solcher Kohlenwasserstoff-Organismen eintreten könnten, vermögen wir nicht einmal zu ahnen. Denn alle chemischen Bedingungen würden völlig andere sein. Säuren und Basen würden in Ermangelung des Wassers — wenn überhaupt vorhanden — eine völlig abweichende Rolle spielen und an Stelle der Löslichkeitsverhältnisse im Wasser müssten andere, uns ganz unbekannte treten. Unmöglich aber ist dies Alles nicht, und wir haben kein Recht, aus rein stofflichen Gründen anderen Weltkörpern das Vorhandensein von Organismen abzusprechen, wenn nur die physikalischen Bedingungen dafür gegeben scheinen.

Aber freilich, ermangelt nicht der Mond, wie es scheint, nicht nur der Atmosphäre, sondern auch des Flüssigen ganz? So unbedingt sollte man Beides eben nicht behaupten. Die Wissenschaft ist mehr und mehr zu der Erkenntniss gelangt, dass der unendliche Raum nicht leer, auch nicht nur von dem hypothetischen Aether, sondern stofflich erfüllt ist, wenn auch nur in feinster Vertheilung, und dass daher alle in ihm schwebenden Weltkörper sich daraus eine ihrer Anziehungskraft entsprechende Atmosphäre heraussondern müssen. Andererseits lehrt uns Rechnung und Experiment, dass diese Gasatmosphären in unmittelbarer Berührung mit den festen Körpern eine verhältnissmässig grosse Dichtigkeit haben müssen, die aber nach aussen hin rapide abnimmt. So dünn sind auf der Erde bei mit kleineren Körpern angestellten Experimenten diese Gashüllen, dass sie sich der Messung ganz entziehen. Auf irgend einem Weltkörper brauchten dann aber, um in solchen nur meterhohen Atmosphären an Stelle der kilometerhohen der Erde athmen und leben zu können, die Organismen nur entsprechend klein zu sein. Man darf an so winzigen Dimensionen keinen Anstoss nehmen. Denn alle Grösse ist nur ein relativer Begriff, und gegenüber einem mathematischen Punkt wären solche Wesen noch immer unendlich gross. Wer will ferner behaupten, dass es im Weltall nicht Gestirne geben könne, auf denen die Lebewesen sich zu uns verhielten, wie wir zu solchen mikroskopischen?

Nachdem auf diese Weise der Einwand stofflicher Verschiedenheit gegen die Möglichkeit der Belebung ab-

gewiesen ist, kehren wir zurück zu den Temperaturverhältnissen.

Dass sehr niedrige Temperatur kein Hinderniss für das Vorhandensein von Organismen ist, haben wir bereits gesehen. Muss denn nun eine sehr hohe, die höchsten irdischen weit übersteigende es nothwendig sein? Wir wissen vermöge der Spectralanalyse, dass auf den selbstleuchtenden Himmelskörpern mindestens der flüssige Aggregatzustand durchweg vertreten ist, da in ihrem Spectrum sich ein Gasspectrum über einem continuirlichen Spectrum lagert, welches nur von flüssigen oder festen Körpern ausgehen kann. Dass fast alle uns bekannten Körper durch hohe Hitzegrade verflüssigt oder vergast werden, beweist gar nicht, dass diese Körper in solchem Zustande unter günstigen Erhitzungsverhältnissen sich nicht ganz ebenso zu festen Körpern verbinden können, wie Wasserstoff und Sauerstoff, die nur bei dem absoluten Nullpunkt der Temperatur (— 272,6°) nicht allzu fern liegenden Kältegraden verflüssigt werden können, durch Einwirkung hoher Temperatur unter gewaltiger Hitzeentwickelung in eine Verbindung — Wasser — übergeführt werden, welche bei 0° den festen, zwischen 0° und 100° den flüssigen, bei 100° und darüber den gasförmigen Aggregatzustand annimmt. Es ist somit sogar wahrscheinlich, dass auf den in höchster Gluth befindlichen Himmelskörpern dieselben Aggregatzustände zu finden sind, wie auf der Erde, und hieraus folgt, dass die Bildung von Organismen wenigstens in dieser Beziehung als möglich erachtet werden muss.

Es wäre vermessen, zu behaupten, dass hiermit die grösste Schwierigkeit beseitigt sei. Denn die Frage, ob unter solchen Verhältnissen die Bildung auch nur eines Urschleimes, geschweige denn einer Zelle angenommen werden darf, entzieht sich jeder Beantwortung auf directem Wege, und zwar um so mehr, als diese Vorgänge auf der Erde, der rastlosen Forschung zum Trotz, noch immer in tiefes Dunkel gehüllt sind und es der rein naturwissenschaftlichen Methode gegenüber der Natur der Sache nach wohl auch immer bleiben werden. Denn es handelt sich hier um die Berührung zweier Gebiete, die nicht mit gleichem Maasse gemessen werden können, des stofflichen und des geistigen. Aber eben deshalb ist es vielleicht gestattet, einen anderen Weg der Untersuchung einzuschlagen, der halb naturwissenschaftlich, halb metaphysisch ist.

Betrachtet man die oberen Schichten der Erdrinde, in denen thierische und pflanzliche Reste reichlich eingeschlossen sind, so findet man bald, dass sie einestheils aus eben diesen organischen Ueberbleibseln, anderentheils aus zertrümmertem älterem Gestein bestehen, welches jene Reste umschliesst oder zusammenkittet, je nach dem Vorwiegen des einen oder des anderen Bestandtheiles. Welche gewaltigen Zeiträume zum Aufbau solcher Schichten auf dem Grunde des Meeres aus den kalkigen Hüllen von Schalthieren gehört haben müssen, drängt sich dem staunenden Forscher in unwiderstehlicher Weise auf. Ich selbst sah im Kuh-i-Gärr, fünf Tagereisen nordwestlich von Schiras in Persien, den aus dicht an einander gefügten Foraminiferenschalen von 2—15 mm Durchmesser bestehenden Nummulitenkalk eine Mächtigkeit von 2000 m und mehr erreichen, während unter ihm Hippuritenkalk in nicht abzuschätzender Mächtigkeit auftrat, aus dem die Verwitterung überall die schönsten, wie echte Perlen schimmernden, 100 bis 150 mm im Durchmesser grossen Hippuriten herausgelöst hatte.

In entsprechender Weise zeigt sich, dass die Kieselsäure auf der Erdrinde aus ihren löslichen Verbindungen besonders durch Pflanzen aufgenommen und ausgeschieden wird, dieser Stoff, der die mächtigsten Schichten in der Form von Sandstein bildet.

Ganz ähnlich wie die Kieselsäure ist auch die in der Erdrinde überall auftretende Thonerde von hoher Wichtigkeit für das pflanzliche Leben und sein Gedeihen. Bewahrt sie uns auch nicht seine Formen auf, weil sie nicht zum Knochen- oder Gehäuseaufbau dient, so wandert sie doch durch den Organismus hindurch und bedingt ihn zum Theil.

Dass auch zahlreiche andere Urstoffe an dem Kreislauf durch die Organismen theilnehmen, wissen wir, und die Forschung lehrt uns fortwährend neue Beispiele dafür kennen.

Die Organismen sind es also, die in langen Perioden der Erdentwickelung diese Schichten geschaffen haben, und wenn auch heutzutage nur todte Materie ihre riesigen Mauern aufbaut, so waren sie doch einmal ihrer ganzen Masse nach vom Leben ergriffen, das sie mit schöpferischer Kraft umwandelte und die zarten Gebilde formte, die wir noch jetzt am todten Stein staunend bewundern.

Aber auch in den tieferen Schichten — in der Kreide- und der Juraformation — finden wir überall die Anzeichen des organischen Aufbaues. Wenn sie, je tiefer wir in die Erde eindringen, um so seltener werden, wenn das organische Formen zeigende Gefüge des Gesteins in das krystallinische übergeht, wenn die Urkalke, die metamorphischen, die plutonischen Gesteine auftreten, so deutet das nicht darauf hin, dass diese Schichten, als sie sich bildeten, arm an Organismen waren, wie man früher daraus gefolgert hat. Nie ist ein voreiligerer Schluss gezogen worden! Je tiefer die Schichten ins Erdinnere einsinken, je höher der auf ihnen lastende Druck und die innere Erdwärme werden, je länger sie dem die ganze Erdrinde wie einen Schwamm durchtränkenden Einfluss des Wassers ausgesetzt sind, um so mehr treten an Stelle der organischen die todten Naturkräfte, und ihre Formen zerstören die des Lebens: der Krystall beginnt seine Herrschaft.

Die diese Umwandlung herbeiführenden Kräfte sind gewaltige. Immer höher steigt im Erdinneren die Temperatur des Wassers und seine lösende Kraft, ohne dass es bei dem gewaltigen auf ihm lastenden Druck zum Sieden gelangen könnte. Es wird rothglühend, ja weissglühend, und mischt sich mit dem feurig-flüssigen Erdinneren, bis irgendwo einmal der auf ihm lastende Druck sich vermindert, bis eine der die Erdrinde durchklaffenden Spalten tief genug dringt und die ungeheure Spannkraft der Wasserdämpfe frei macht, die überall im geschmolzenen Gestein als feinste Bläschen sich entwickeln, die Masse ausdehnend, mit sich fortreissend und mit ihr den Spalten als Lava, vulcanische Asche, Wasserdampf entstürzend.

Dieser Vorgang, der aus dem Erdinneren unorganische Materie auf die Oberfläche schafft, ist aber auch zugleich, ganz abgesehen von den säcularen Hebungen und Senkungen der Erdrinde, die Ursache des fortdauernden Sinkens aller Erdschichten, über denen sich neue, dem Erdinneren entstammende lagern.

„Kommen wird einst der Tag“, wo auch unsere heutige Culturschicht mit ihren Schöpfungen, all den stolzen Werken unserer Technik, unserer Kunst und Wissenschaft in die Tiefe versinkt, um einer neuen Culturschicht über ihr Platz zu machen.

Wenn dem aber so ist, in wie anderem Lichte stellt unsere Erde sich uns dann dar! Alle Materie auf ihr ist nur vorhanden, um im steten Kreislauf von aussen nach innen und im plötzlichen Wieder-nach-aussen-Gelangen in wechselnden Perioden von der organischen Kraft ergriffen und ihren Zwecken dienstbar gemacht zu werden. Sie ist

nichts, als ein Rest organischen Lebens, das sie beherrscht, wie der Geist den Körper, wie seine höchste irdische Manifestation, der Mensch, seine Zeit.

Und das sollte im übrigen Weltall anders sein? Der Stoff sollte nicht überall nur Knecht, der Geist nicht stets der eigentliche Herrscher sein? Sein Reich sollte nur auf diesem kleinen Erdenball und nicht in der Unendlichkeit des Raumes bestehen, in dem an seiner Stelle nur „rohe Kräfte sinnlos walteten"?

Wir können und wollen es nicht glauben. Die Welt ist das Leben und aller Tod nur ein Schlummern bis zur Wiedererweckung durch den Geist.

Unsere Erde steht dann nicht mehr einsam im Weltganzen. Wie rein stofflich, muss auch geistig des Dichters Wort für sie gelten: „Als dienendes Glied schliess' an ein Ganzes dich an!"

Wie dies geschehen kann, wer vermag es zu sagen? Wer kann es wissen, ob nicht schon jetzt durch den weiten Weltenraum hindurch organische Keime von einem Sterne zum andern wandern, wie Meteore, ein geheimnissvolles Band zwischen ihren Lebewelten schlingend? Wer kann wissen, ob nicht alles Leben unserer Erde, alle unsere menschlichen Bestrebungen in letzter Linie solchen räthselhaften Boten des Alls entstammen? Ob nicht mit uns auf Milliarden von Welten demselben Urquell entsprungene Wesen, wenn auch auf unendlich verschiedenen Wegen, dem grossen und erhabenen Ziele der Vollendung zustreben?!

Dass es so sein möge, ist unser Wünschen und Hoffen.

F. STOLZE. [8205]

* * *

Logotypen. Statt der einzelnen Typen sollen solche Buchstabenverbindungen, welche besonders häufig auftreten, in besonderen Typen vereinigt werden. Dann bedarf der Setzer statt mehrerer Griffe nur einer einzigen Bewegung. Bisher schon waren folgende Verbindungen üblich geworden: ch, ck, fi, fl, ff, ll, ss, st, tz. Im Logotypensystem des Factors der Druckerei R. Oldenbourg in München treten zu jenen noch folgende 20 Verbindungen hinzu: an, be, cht, da, die, ei, ein, en, er, es, eu, ge, ie, in, li, ni, on, sch, te, un. Die neuen Typen sind im Setzerkasten griffrecht neben den Anfangsbuchstaben derselben untergebracht. Zur Prüfung der Neuheit wurden 3 Setzer ohne Vorübung je eine Stunde am alten und am neuen Kasten beschäftigt. Mit Einzeltypen war das Ergebniss: 1) $34\frac{1}{2}$, 2) 35, 3) 37 Zeilen; mit den 20 Logotypen in der ersten Stunde: 1) 35, 2) 35, 3) 39 Zeilen; in der zweiten Stunde: 1) 38, 2) $40\frac{1}{2}$, 3) 41 Zeilen; in der dritten Stunde: 1) $41\frac{1}{4}$, 3) 42 Zeilen; in der vierten Stunde: 3) 43 Zeilen. Wenn man billigerweise erwägt, wie fest Gewohnheiten im Denken und Thun beim Menschen haften, wie schwer sie sich ändern und durch andere ersetzen lassen, so ist die Steigerung von der ersten zur vierten Stunde um so höher einzuschätzen; es wird wahrscheinlich, dass noch weitere Steigerungen bei dauernder Einübung eintreten.

[8190]

* * *

Sich selbst verstümmelnde Gewächse wären nach den Untersuchungen von Jean Chalon unter anderen gewisse Birnbaumarten, welche die Zweige, auf denen Mistelpflanzen gekeimt sind, abwerfen und sich so von diesen Schmarotzern befreien. Die Mechanik des Vorganges besteht darin, dass sich in den Saftgefässen der Aeste, auf denen Mistelbüsche sich angesiedelt haben, Gummipfropfen bilden, die den Saftumlauf hindern und nicht nur dem Schmarotzer die Nahrungszufuhr unterbinden, sondern den Zweig tödten, der dann abstirbt und abfällt, nachdem er die Blätter verloren hat. Schon ein einziges Mistelpflänzchen kann den Ast tödten, indem es seine Gefässe, namentlich die der Rinde, zur Verstopfung veranlasst. Eine ähnliche, scheinbar giftige Einwirkung und Reaction soll die Mistel auf den Gummibaum *(Ficus elastica)* und den spanischen Ginster *(Spartium junceum)* hervorrufen. *(Comptes rendus.)* E. KR. [8166]

* * *

Ein Aftermiether der Einsiedlerkrebse. Die Paguriden des Rothen Meeres müssen sich häufig, wie J. Bonnier im Februar 1891 im Hafen von Massaua feststellen konnte, einen Aftermiether gefallen lassen, der sich in der hintersten Windung des Schneckenhauses, welches sie zu ihrer Wohnung erwählt haben, einnistet. Es ist ein 8 mm langer, lebhaft roth gefärbter Kleinkrebs aus der Gruppe der Spaltfüssler (Schizopoden), die sonst frei im weiten Meere umherrudernde Thiere sind, den man *Gnathomysis gerlachei* getauft hat. Er hat sich, vielleicht in Folge seiner ungewöhnlichen Lebensweise, körperlich so weit von seinen Verwandten entfernt, dass er in keiner der vier Familien derselben untergebracht werden kann und als Vertreter einer fünften Familie hingestellt werden muss. E. KR. [8160]

BÜCHERSCHAU.

H. Williams. *Das elektrische Heizen und Kochen.* Für Laien und Fachleute geschrieben nach mehrjährigem Gebrauch elektrischer Heiz-, Koch- und Badeapparate. Mit 74 Abbildungen und zahlreichen Tabellen. gr. 8°. (XV, 159 S.) Auma, Jügelts Buchdruckerei. Preis geh. 8 M., geb. 9 M.

Der Verfasser berichtet in diesem Buche eingehend über die Erfahrungen, welche man bei vier Villen in Davos mit der von ihm angerathenen elektrischen Beheizung gewonnen hat. Diese Anwendung der elektrischen Heizung für alle Zwecke eines Logirhauses, also für das Heizen der Zimmer, für das Erwärmen des Badewassers und für das Kochen, dürfte zur Zeit wohl einzig dastehen, und darum hat es Interesse, wenn auch vielleicht mehr für die Zukunft, dass der Verfasser seine über einen Zeitraum von mehreren Jahren sich erstreckenden Erfahrungen gesammelt, gesichtet und veröffentlicht hat. Von grossem Werth sind namentlich seine Ermittelungen des Energieverbrauches für die einzelnen Fälle und die Feststellung der Kosten, welche bei dem allerdings sehr niedrigen Preise von 4 Pfennig für die Kilowattstunde keineswegs übermässig hoch sind und sich in dem besonderen Falle günstiger stellen als bei der Beheizung mit Kohlen.

Wir erkennen auch an, dass der Verfasser eine Fülle von praktischen Beobachtungen über die Wirkungsweise der verschiedenen elektrischen Heiz- und Kochapparate gemacht hat, bemängeln es aber, dass er sich hierbei nicht über die Empirie erhoben hat. Dies hat ihn zu Fehlschlüssen verleitet, wie z. B. dazu, dass er die Heizkraft verschiedener Ofensysteme verschieden ansetzt. Da aber der Wirkungsgrad eines elektrischen Ofens 100 Procent ist, so giebt es nach dieser Richtung hin keine Unterschiede. Solche Unterschiede mögen in der rascheren oder langsameren Wärmeabgabe gefunden werden, welche ein rascheres oder langsameres Anheizen bedingen; aber auf die Dauer heizt — den Energieverbrauch als gleich

angesetzt — jeder elektrische Ofen gleich gut. Bei den Kochapparaten hätte das Verhältniss zwischen nutzbar überführter und verloren gehender Wärme ermittelt und danach die Construction kritisch beurtheilt werden sollen. Mit allerhand Küchenbeobachtungen wird hier kein brauchbares Ergebniss gewonnen. Durch diese Art Feststellung ist der Verfasser dazu gelangt, einem bestimmten, an sich recht guten Systeme von elektrischen Heiz- und Kochapparaten den Vorzug zu geben; soweit dies eine individuelle Anschauung ist, wollen wir sie gelten lassen, aber sie darf nicht als allgemein gültig ausgesprochen werden. Wir vermissen ferner in der Beschreibung einen Bericht über thermostatische Vorrichtungen. Es liegt im Wesen der elektrischen Heizung, dass sie die erzeugte Temperatur selbstthätig regelt, und die thermostatische Vorrichtung erscheint uns als nothwendiger Theil einer elektrischen Heizanlage.

Mit diesen Ausstellungen wollen wir den Werth der Schrift nicht herabsetzen, sondern begrenzen. Was der Verfasser empirisch ermittelt hat, ist schätzbares Material, das für spätere genauere Untersuchungen sehr wohl benutzt werden kann. WILKE. [8200]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Brockhaus' Konversations-Lexikon. Vierzehnte, vollständig neubearbeitete Auflage. Neue Revidierte Jubiläums-Ausgabe. Sechster Band. Engler bis Frankreich. Mit 54 Tafeln, darunter 6 Chromotafeln, 1 Lichtdruck, 15 Karten und Pläne, und 245 Textabbildungen. Lex.-8°. (1052 S.) Leipzig, F. A. Brockhaus. Preis geb. 12 M.

POST.

Mit einer Abbildung.

An den Herausgeber des Prometheus.

Der *Prometheus* brachte im V. Jahrgange, S. 796 und 812, eine Abhandlung von J. van Tromp über „Die Stabilität des Drachens".

Danach ist neben dem Auftrieb des Drachens durch den Wind bei schräger Stellung der Drachenfläche gegen den Wind ein Steuerungsmechanismus erforderlich, der aus zwei Kräften besteht: dem Schwanz, der vermöge seines Gewichtes das untere Ende der Drachenfläche stets hinabzieht, und der Schnur am oberen Ende der Drachenfläche, mit welcher der Drache stets nach vorne gezogen wird von der Person, welche den Drachen steigen lässt.

Es soll nun im Nachstehenden gezeigt werden, dass die für den Steuermechanismus des Drachens erforderlichen divergirenden zwei Kräfte auch ohne Anwendung der Drachenschnur zu ermöglichen sind.

Wird an der Drachenfläche $a\,b$ (s. Abb. 391) und zwar am oberen Ende a mittels eines Stäbchens $a\,G$ das Gewicht G so angebracht, dass das Stäbchen mit der Lothlinie $L\,L_1$ den Winkel $L_1\,a\,G$ bildet, so wird dieses Gewicht G das Bestreben zeigen, sich der Lothlinie zu nähern.

Da der Winkel $b\,a\,G$ fix ist, so wird diese Annäherung des Gewichtes G an die Lothlinie eine Aenderung der Schrägstellung der Drachenfläche zur Folge haben, die Stellung wird steiler, der Stirnwindstosswinkel $W\,b\,a$ wird grösser werden.

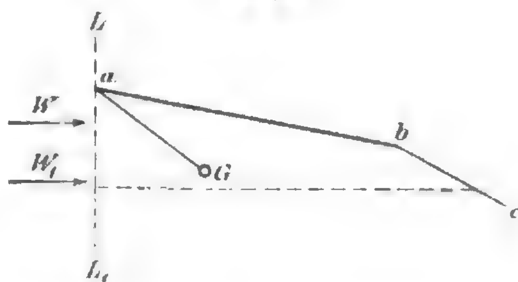
Nun ist die Drachenfläche $a\,b$ an ihrem unteren Ende b mit der Steuerfläche $b\,c$ versehen, derart, dass der Winkel $c\,b\,a$ unveränderlich ist.

Die Annäherung des Gewichtes G an die Lothlinie $L\,L_1$ hat daher auch eine steilere Stellung der Steuerfläche $b\,c$ zur Folge, es wird dadurch also auch der Stirnwindstosswinkel $W_1\,c\,b$ für die Steuerfläche vergrössert. Durch diese Vergrösserung des Stirnwindstosswinkels $W_1\,c\,b$ wird die Kraft des Windes gegen die Steuerfläche verstärkt, was eine Drehbewegung der Drachenfläche $a\,b$ in der Weise zur Folge hat, dass das untere Ende b derselben gehoben, das obere Ende a aber herabgezogen wird, wodurch die Winkel $W\,b\,a$ und $W_1\,c\,b$ verkleinert werden, während das Gewicht G sich wieder von der Lothlinie entfernen, der Winkel $L_1\,a\,G$ sich vergrössern muss.

Aus der Kraft des Gewichtes G zur Bewegung in die Lothlinie und der Kraft des Windes gegen die Steuerfläche $b\,c$ ergeben sich demnach zwei derart divergirende Kräfte, mit Hilfe deren es ohne sonderliche Schwierigkeit gelingen muss, eine Drachenfläche dauernd in der günstigsten Schrägstellung zu erhalten, so dass es also entbehrlich wäre, dass der Drache mittels einer Schnur von einer Person auf der Erde gehalten wird.

In mit der Flugfrage nicht vertrauten Kreisen könnte nun die Ansicht vertreten werden, dass das Halten des Drachens mit einer Schnur nicht bloss zur Erhaltung der Schrägstellung der Drachenfläche allein, sondern auch deshalb erforderlich ist, damit der Drache nicht vom Winde mit fortgerissen wird.

Abb. 391.



Durch Professor Wellners Versuche (*Zeitschrift für Luftschiffahrt* 1893, Heft 10, Beilage) ist jedoch einwandfrei festgestellt worden, dass gewölbte Flächen, wenn sie schräg vom Winde getroffen werden, vom Winde nicht mit fortgerissen werden, sondern sich im Gegentheile sogar dem Winde entgegen bewegen, worauf erst neuerlich wieder Major z. D. Weisse in den *Illustrirten Aëronautischen Mittheilungen*, 1902, Heft 1, Seite 47, aufmerksam gemacht hat.

Das ist eine Thatsache, wenn auch über die Ursachen dieser Erscheinung die Meinungen aus einander gehen.

Mit dieser Thatsache kann daher auch beim Drachen ohne Schnur gerechnet werden, danach wird auch die gewölbte Drachenfläche vom Winde nicht mit fortgerissen werden, sondern sich dem Winde entgegen bewegen, wobei es sich nur empfehlen wird — falls Marey mit seiner Ansicht, dass die strittige Ursache nichts Anderes als die Trägheit der Masse des Drachens ist, Recht hat — das Verhältniss des Gewichtes des Drachens zu dessen Flächengrösse so zu wählen, wie es bei dem natürlichen Drachen, nämlich den grossen, segelnden Vögeln, besteht.

Ein Drache ohne Schnur, der sich dem Winde ohne motorische Arbeit entgegen bewegt, wäre aber weit mehr als ein Drache, der wäre schon eine dynamische Flugmaschine, weshalb der hierüber entwickelte Gedanke Realisirung durch den Versuch verdient. Wird sich Jemand dazu finden? [8196]

Sarajèvo, den 25. Februar 1902. F. Heinz.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 654. Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. XIII. 30. 1902.

Zum fünfzigjährigen Jubiläum des Augenspiegels.

Von Dr. med. C. Hamburger, Berlin.

Mit sechs Abbildungen.

Gewisse naturwissenschaftliche Probleme machen den Eindruck, als habe sich die Natur mit dem Menschen einen Scherz erlaubt: das Licht ist unsichtbar, die Eintrittsstelle des Sehnerven in unser Auge ist blind, das Pendel braucht die gleiche Zeit, um einen Weg von zwei Millimetern und einen solchen von der zehn- und hundertfachen Länge zurückzulegen, und — von allen diesen Paradoxen vielleicht das sonderbarste —: die Pupille, durch welche alles Licht ins Auge eintritt, ist kohlschwarz, selbst wenn sie erweitert wird bis zum grössten Durchmesser, betrachtet im hellsten Saale, überstrahlt von tausend Kerzen.

Zwei Jahrtausende hat man diesem Problem nachgesonnen, aber erst vor 50 Jahren gelang es, die Lösung zu finden und zugleich den Schleier zu heben, welcher das Innere des lebenden Auges bis dahin verschlossen hatte: am 13. November 1851 erfolgte in der Stadt Kants, im Kreise der dortigen Medicinischen Gesellschaft, die erste diesbezügliche Demonstration, und noch in demselben Jahre erschien ein kleines, 43 Seiten langes Buch: *Beschreibung eines Augenspiegels zur Untersuchung der Netzhaut am lebenden Auge* von H. Helmholtz, Professor der Physiologie an der Universität zu Königsberg.*)

Um die beispiellose Bedeutung dieses Instrumentes zu erfassen, ist es erforderlich, einen Blick auf die Entwickelung der Augenheilkunde zu werfen und sich klar zu machen, wie sehr in den Kinderschuhen in vieler Hinsicht diese Wissenschaft damals noch steckte, und was in den letzten 50 Jahren unter dem Einflusse der Helmholtzschen Erfindung aus ihr geworden ist. Diesen Ausführungen aber und der Beschreibung des Augenspiegels sei in gedrängter Kürze eine Uebersicht über die wichtigsten anatomischen Verhältnisse des Auges vorangeschickt, soweit deren Kenntniss für das Folgende nicht entbehrt werden kann.

Das Auge ist bekanntlich nach dem Typus einer *Camera obscura* gebaut, d. h. es besteht aus einer allseitig geschlossenen, inwendig geschwärzten Kapsel, welche vorn eine Oeffnung hat für den Eintritt des Lichtes; die Kapsel wird beim Auge repräsentirt durch die weisse Augenhaut, innen ist diese ausgekleidet von der schwarzen Aderhaut (Abb. 392), zu dritt folgt ein feinstes durchsichtiges Häutchen: die Netzhaut.

*) Berlin, A. Förstnersche Verlagsbuchhandlung (P. Jeanrenaud). 1851.

Während aber bei der Dunkelkammer des Optikers nur eine einzige lichtbrechende Glaslinse vorhanden ist, erfolgt im Auge die Brechung des Lichtes durch eine ganze Reihe lichtbrechender Körper, ein sog. dioptrisches System: zuerst durchsetzen die Lichtstrahlen die Hornhaut, jenes uhrglasartige, völlig durchsichtige Gebilde, das an dem Reflex kenntlich ist, der von seiner spiegelblanken Oberfläche herrührt. Nach dem Eintritt ins Augeninnere treffen die Lichtstrahlen auf ein zartes Häutchen: die Regenbogenhaut, welche bald braun, bald grau gefärbt ist und nach dessen Farbe wir das Auge zu benennen pflegen; gleicht die Hornhaut einem Uhrglas, so ist die Regenbogenhaut (Iris) als Zifferblatt zu bezeichnen, nur dass dieselbe in der Mitte kreisförmig ausgestanzt ist zum Hindurchlassen des Lichtes; wir sehen also, dass nur der kleinste Theil des die Hornhaut passirenden Lichtbündels wirklich zum Sehen verwendet wird, nämlich jener ganz geringe Antheil, welcher das central gelegene Sehloch, die Pupille, erreicht; alles andere Licht geht für das Sehen verloren, es wird abgeblendet, denn die Iris stellt eine höchst exact wirkende Blende dar, indem sie bei grellem Licht sich zusammenzieht, im Dunkeln aber sich erweitert, von unserem Willen ganz unabhängig. Hinter der Iris liegt ein krystallklarer Körper, die Linse, und hinter dieser letzteren, den ganzen grossen hinteren Abtheil des Auges einnehmend, eine gallertartige Masse: der Glaskörper. Alle diese Gebilde brechen das Licht und erzeugen auf dem Hintergrunde des Auges, der Netzhaut, ein verkleinertes, helles, in Form und Farbe dem Objecte völlig ähnliches (allerdings auf dem Kopf stehendes) Bild.

Wie aber kommt es, dass die Pupille, durch welche doch alles Licht hindurch muss, trotz alledem schwarz erscheint?

Man erklärte dies vor Helmholtz dahin, dass das Licht im Inneren des Auges genau so verschluckt, „absorbirt" werde wie etwa in einem Zimmer, dessen Fenster, von der Strasse aus betrachtet, schwarz erscheinen, und zwar um so schwärzer, je dunkler die Tapete, — und da auch das Innere des Auges mit einem dunklen Farbstoff ausgekleidet ist (Aderhaut!), so lag Nichts näher als die Annahme, dass auch hier die dunkle Auskleidung es sei, welche das Licht absorbire und somit an der Schwärze der Pupille schuld sei. Diese Erklärung schien ihre Bestätigung zu finden in der Beobachtung, dass bei ganz hellfarbigen Individuen, sogenannten Albinos, deren Auge des schwarzen Ueberzuges im Innern ermangelt (z. B. bei weissen Kaninchen oder Mäusen), die Pupille in der That nicht schwarz erscheint, sondern hellroth — offenbar, so folgerte man, weil hier der dunkle Farbstoff fehle, das Licht also nicht verschluckt, sondern zurückgeworfen (reflectirt) werde, wobei es dann in Folge des Blutreichthums im Augengrunde nicht mehr weiss, sondern hellroth erscheine. Diese letztere Erklärung (für die Rothfärbung) war richtig, die für das Augenleuchten als solches aber falsch: denn man braucht nur vor die albinotischen Augen einen dunklen Schirm*) zu halten, mit einem Ausschnitt von der Grösse der Pupille, so erscheint dieselbe jetzt nicht mehr hellroth, sondern pechschwarz; wäre wirklich das Fehlen des Farbstoffes die Ursache des Leuchtens gewesen, so müsste dasselbe auch jetzt noch andauern; so aber ergiebt sich, dass das Leuchten einen anderen Grund hatte und zwar: den ganz diffusen Lichteinfall quer durch alle Augenhüllen hindurch, von allen Seiten her, denn wenn der dunkle Schirm fortgelassen ist, dringt in das albinotische Auge Licht von allen Seiten — dieses Auge gleicht eben einer *Camera obscura*, die keine „*obscura*", nicht innen geschwärzt ist, sondern aus einer durchsichtigen Substanz, etwa aus Milchglas, besteht.

Der dunkle Farbstoff im Augeninnern ist also nicht die entscheidende Ursache für die Schwärze der Pupille. Es lässt sich dies auch noch auf andere Weise zeigen: in jedem Wirbelthierauge befindet sich hinten eine glänzend weisse, mehrere Millimeter im Durchmesser haltende Scheibe, der Sehnerv; dort fehlt jede Spur von schwarzem Farbstoff, von dort aus kann und muss also Licht reflectirt werden — warum gelangt es nicht in unser Auge??

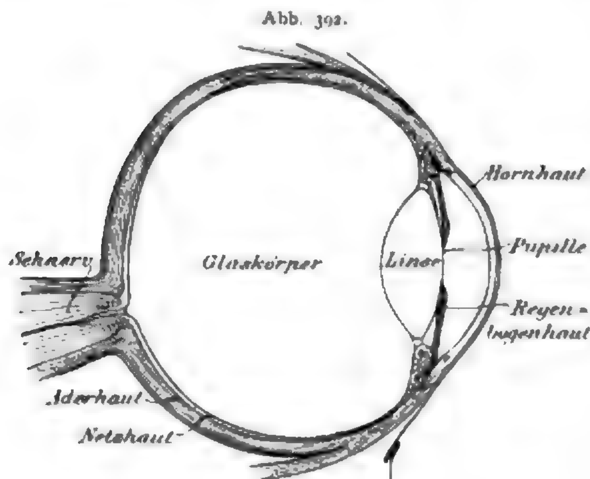
Es findet dies, wie Helmholtz bewies, seine Erklärung unter Anwendung eines allbekannten, höchst einfachen Gesetzes aus der elementaren Optik.

Wenn das Licht der Sonne auf eine lichtbrechende Substanz, etwa eine Glaslinse, fällt, so wird es aus seiner Richtung abgelenkt, gebrochen; es schlägt nach der Brechung den Weg zu einem Punkte ein, der in ganz bestimmter Entfernung hinter der Linse liegt, dem „Brennpunkt" (siehe *B*, Abb. 393). Da nun alles Licht, von welchem die Linse getroffen wird, in diesem einen Punkte hinter ihr sich vereinigt, so folgt mit Nothwendigkeit, dass jede Linse einen Schatten werfen muss, welcher kreisförmig das helle Bildchen umgiebt — eine Beobachtung, auf welche Helmholtz mit Nachdruck hinweist und von deren Richtigkeit man sich leicht überzeugt, indem man mit einem beliebigen Brennglase ein Bild der Sonne entwirft und es auffängt, z. B. auf dem Handteller. Vom Brennpunkte aus pflanzt sich das Licht mit gekreuzten Strahlen (siehe Abb. 393) weiter fort, oder aber, wenn im Brennpunkt (*B*) sich ein bildauffangender Schirm befindet — im Auge ist dies die Netzhaut —, es wird zurückgeworfen, reflectirt: in diesem letzteren Falle

*) F. C. Donders, *Onderzoekingen gedaan in het Physiol. Labor. der Utrechtsche Hoogeschool.*

schlagen die Lichtstrahlen ganz genau denselben Weg ein, den sie gekommen sind, d. h. sie eilen nach Durchsetzung der Linse zu demjenigen leuchtenden Objecte zurück, von welchem sie ausgegangen sind: Object und Bild sind also zusammengehörige, sogenannte „conjugirte Vereinigungspunkte".

Abb. 392.



Senkrechter Durchschnitt durch das Auge des Menschen.

Diese Verhältnisse, auf das Auge übertragen, geben folgendes Resultat: Das Licht passirt beim Eintritt ins Auge eine Reihe von lichtbrechenden Substanzen: Hornhaut, Linse, Glaskörper; alle drei zusammen können ihrer gemeinsamen Wirkung nach gleichgesetzt werden einer einzigen lichtbrechenden Linse, in deren Brennpunkt die Netzhaut steht; aber nur eine winzig kleine Stelle der Netzhaut wird hierbei hell beleuchtet, der weitaus grösste Theil des Augeninnern bleibt im Dunkeln, denn das dioptrische System des Auges wirft genau so zuverlässig einen Schatten wie irgend eine Glaslinse*). Von der belichteten kleinen Netzhautpartie geht nun das Licht denselben Weg zurück, den es gekommen ist. „Daraus folgt, dass wir ohne besondere Hilfsmittel nichts von der beleuchteten Stelle der Netzhaut sehen können, weil wir unser Auge nicht in die Richtung des zurückkommenden Lichtes bringen können, ohne gleichzeitig das einfallende gänzlich abzuschneiden. Zu unserer Pupille kann aus der Tiefe des fremden Auges kein Licht zurückkehren, welches nicht von ihr ausgegangen ist. Und da für gewöhnlich keines von ihr ausgeht, so sieht sie in dem Dunkel des fremden Auges nur den Widerschein ihrer eigenen Schwärze".**)

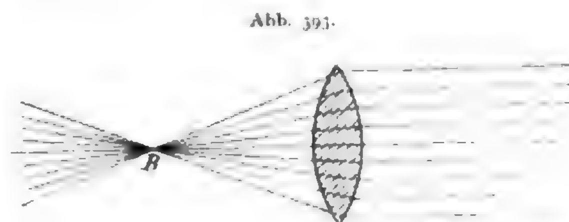
Dies ist die Antwort auf die Frage, warum die Pupille schwarz erscheint, obwohl alles Licht, das wir wahrnehmen, sie passirt.

Nachdem dieses Räthsel gelöst war, blieb nur noch ein Schritt bis zur Erfindung des Augenspiegels: denn wenn — um es noch einmal auszusprechen — die Schwärze der Pupille darauf beruht, dass wir unseren Kopf nicht in die Richtung, in welcher das Licht ein- und austritt, bringen können, ohne sofort die Lichtquelle des Auges zu verdecken, so brauchen wir ja nur unsere eigene Pupille in eine Lichtquelle zu verwandeln, dann werden wir die Netzhaut des Beobachteten in demjenigen Lichte leuchten sehen, welches von unserem Auge ausgeht, mit anderen Worten: unser beleuchtetes Auge und das Bild desselben auf dem — im übrigen finsteren! — Augengrunde des Beobachteten werden conjugirte Vereinigungspunkte sein.

Diese Aufgabe, einmal gestellt, war — für Helmholtz wenigstens — unschwer zu lösen. Auch hier sind die optischen Principien von der grössten Klarheit und Einfachheit.

Von der Lampe *L* (Abb. 394) gehen nach allen Richtungen Strahlen aus, ein Theil derselben fällt auf die unbelegte, ganz gewöhnliche Glasplatte *G*; wäre dieselbe der Lampe mit der Breitseite, etwa wie in der Stellung G_1, zugewendet, so würde sie nichts von dem Licht der Lampe *L* in der erwünschten Richtung reflectiren; da sie aber schräg steht, so wird von ihr aus das Licht zwar zum Theil sich in der punktirten Richtung verlieren, zum anderen Theil aber wird es nach dem Auge *B* hin reflectirt, in dessen Hintergrund also ein kleines Bild der Lampe *L* entsteht. Beim Rückweg aus dem Auge *B* gelangt das Licht zunächst wieder bis zu der schräggestellten Glasplatte *G*; hier aber theilt es sich: ein Theil nimmt den ursprünglichen Weg zurück zur Lampe *L*; ein anderer Theil aber tritt durch die Glasplatte *G* hindurch und gelangt somit ganz direct ins Auge des Beobachters (*A*); dieser letztere sieht nunmehr die Pupille des Auges *B* roth leuchten, und kann — bei entsprechender Uebung —, wenn er das Auge *B* veranlasst, erst nach rechts oder links, dann nach oben oder unten zu blicken, alle Details in dem geheimniss-

Abb. 393.

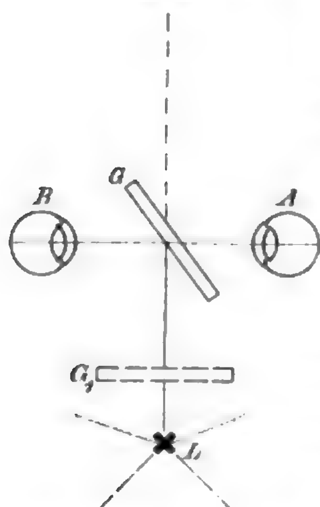


*) Auch die *Camera obscura*, von der Linse aus betrachtet, erscheint tiefschwarz im Innern, sofern die bildauffangende Platte in ihrem Brennpunkt steht und undurchsichtig ist.

**) Helmholtz, *Beschreibung eines Augenspiegels* (1851), Seite 8.

vollen Augeninnern, die Eintrittsstelle des Sehnerven, die wunderbare Verzweigung der Blutgefässe oder die Netzhautmitte, sich der Reihe nach in aller Ruhe vor Augen führen. Was muss Helmholtz empfunden haben, als er diese Wunder zum ersten Male erblickte!

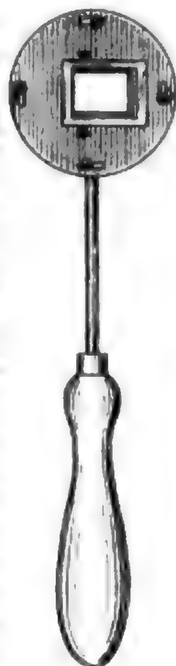
Abb. 394.



Das ist das Geheimniss des Augenspiegels — eine Erfindung, so genial und dabei so unsagbar einfach!

Alles Andere ist nur Beiwerk und hat nichts mehr mit dem Princip zu thun; dass man die Untersuchung in einem dunklen Zimmer vornimmt, um seitliches Licht zu vermeiden, ist selbstverständlich; nicht minder ist es wünschenswerth, die Reflectirung an der Glasplatte möglichst ausgiebig zu machen, um recht viel Licht für das beobachtete Auge zu gewinnen: Helmholtz erreichte dies dadurch, dass er statt einer Glasplatte deren drei verwandte, über einander gelegt und in eine metallene Kapsel gefasst. Abbildung 395 stellt den Augenspiegel in seiner ursprünglichen Gestalt*) dar; in Abbildung 396 ist er von rechts nach links durchschnitten gezeichnet, man erkennt so besser als in der Ansicht von vorn die schräge Stellung der Glasplatten. Die bei *nn* sichtbare, concav geschliffene Glaslinse dient nur dem Zwecke, die scharfe Einstellung und deutliche Besichtigung der beleuchteten Netzhaut zu erleichtern, sie ist in einer Hülse mittels Schrauben vor- und rückwärts beweglich. Es ähnelt also der Vorgang bei der Augenspiegeluntersuchung nach diesem ursprünglichen Helmholtzschen Verfahren den optischen Verhältnissen bei Betrachtung einer Bühne mit Hilfe des — von Galilei erfundenen — Opernglases: die Bühne ist ersetzt zu denken durch den Hintergrund des Auges, das grosse, der Bühne zugewandte Glas des Opernglases wird repräsentirt durch das dioptrische System des untersuchten Auges, und die kleine, verstellbare, dem Auge des Zuschauers zugewandte Concavlinse des Opernglases entspricht der ebenfalls verstellbaren, dem Auge des Arztes zugewandten Concavlinse des Augenspiegels. Späterhin hat man das Helmholtzsche Verfahren etwas modificirt, namentlich wurden nach dem Vorschlage Ruetes*) die drei Helmholtzschen Glasplatten durch einen einzigen Concavspiegel ersetzt; derselbe beleuchtet heller und gestattet die Untersuchung in bequemer Entfernung und Körperhaltung, während die Untersuchung nach Helmholtz nur gelang, wenn das Auge des Arztes dem des Patienten bis fast zur Berührung genähert war. Ein weiterer Vortheil war es, dass Ruete den Spiegel central durchbohren liess (Abb. 397), wodurch einmal der störende Reflex und zweitens der Lichtverlust vermieden wird, welche beide — Reflex wie Lichtverlust — entstehen müssen beim Hindurchtreten des Lichtes durch die drei Glasplatten. Das Helmholtzsche Princip aber, dass die erleuchtete Pupille des Untersuchers und die Netzhaut des Untersuchten conjugirte Vereinigungspunkte sein müssen, das Princip ist unerschüttert geblieben. „Ich selbst bin, soviel ich finde,“ schreibt der so wahrhaft Bescheidene in gerechtem Stolz**), „der Erste gewesen, welcher sich den Zusammenhang zwischen den Richtungen der einfallenden und ausgehenden Strahlen klar machte, den wahren Grund für die Schwärze der Pupille und dadurch auch das Princip für die Construction der Augenspiegel fand ..... Die von mir aufgestellte Theorie des Augenleuchtens und der Augenspiegel hat keine wesentlichen Veränderungen erfahren.“

Abb. 395.



Helmholtz' Modell des Augenspiegels.

Der Einfluss dieser Erfindung auf den Ausbau der gesammten Medicin ist ein ganz enormer***) geworden. Speciell die Ophthalmologie wäre heut ohne Augenspiegel wie die Astronomie ohne Fernrohr.

Nicht zwar, als ob es nicht auch bis dahin eine wissenschaftliche Augenheilkunde gegeben hätte. Freilich bis zum Beginn des 19. Jahrhunderts hatte auch diese Disciplin, genau wie alle anderen medicinischen Schwesterwissenschaften, in den Banden der speculativen Naturphilosophie gelegen. Das aber hatte sich gewaltig geändert mit dem Auftreten Johannes Müllers, der die moderne, experimentelle Richtung der Physiologie und den am strengsten wissenschaftlichen Theil der Medicin, die physiologische Optik, begründet hatte. In pathologischer Hinsicht hatte die Natur-

*) Am Denkmal Albrecht von Graefes in Berlin, Ecke Schumann- und Luisenstrasse, hält Graefe den Helmholtzschen Augenspiegel in der Hand; in dieser Form wird er jetzt nicht mehr hergestellt.

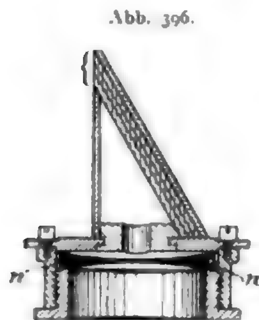
*) Th. Ruete, *Der Augenspiegel und das Optometer* (Göttingen, 1852).

**) *Handbuch der physiologischen Optik*, 2. Auflage (1896), S. 230.

***) Kehlkopf-, Ohren- und Blasenspiegel wurden alle erst später construirt.

philosophie das Auge als einen Mikrokosmos betrachtet, der, eine Welt im Kleinen, alle Systeme und alle Organe des menschlichen Körpers in sich wiederhole, und die Vorstellung über die den einzelnen Augenleiden zu Grunde liegende „Schärfe“ hatte weitere Untersuchungen gleichsam überflüssig erscheinen lassen: hier hatten die Arbeiten von Sömmering, Max Schultze, Heinrich Müller und Anderen eingesetzt. Auch an klinischen Beobachtungen war schon viel geleistet: Himly hatte 1800 publicirt, dass der Saft der Tollkirsche (Atropin) die Pupille erweitert, Dieffenbach erfand 1839 die Schieloperation, Friedrich Jäger, der Lehrer Graefes, ersann eine neue, sehr viel bessere Methode der Staarextraction, und Mackenzie begründete die Lehre von der „sympathischen Ophthalmie“ (1835) durch die segensreiche Entdeckung, dass bei schwerer Verletzung des einen Auges das andere, nicht verletzte nach Wochen, Monaten und selbst noch nach 10 und 20 Jahren gleichfalls, von einer Entzündung ergriffen, „sympathisch“ zu Grunde gehen kann, während dieser Ausgang vermieden wird, wenn man das zuerst erkrankte, verletzte Auge rechtzeitig entfernt.

Abb. 396.



Durchschnitt durch die kreisrunde Scheibe des Helmholtzschen Augenspiegels. Die Klammer ({) markirt die drei über einander liegenden schräggestellten Glasplatten.

Ein grosses Capitel aber war von allen Fortschritten völlig unberührt geblieben: das Gebiet, welches die Krankheiten in der Tiefe des Auges behandelt, also die Affectionen des Glaskörpers, der Netzhaut, der Aderhaut und des Sehnerven.

Hier herrschte noch immer die grösste Finsterniss. Man kannte von diesen verschiedenartigen Krankheiten nur das eine gemeinsame Hauptsymptom: die Blindheit, gleichviel, ob dieselbe durch Glaskörperblutung, ob sie durch Netzhautablösung, durch Geschwülste der Aderhaut, durch entzündliche Veränderungen an den Blutgefässen oder wodurch sonst immer bedingt sein mochte, und fasste alle Augenleiden, bei denen man die Ursache der Blindheit nicht kannte, zusammen unter dem Begriff „schwarzer Staar“ oder „Amaurose“, dem üblichen griechischen Worte für Blindheit. Es würde zu weit führen, den hochinteressanten Beschreibungen hier nachzugehen, welche für dieses bunt zusammengewürfelte Krankheitsbild im Laufe von zwei Jahrtausenden gegeben worden sind; nur zwei Autoren, beide aus der letzten Zeit vor Helmholtz, seien angeführt zum Zeichen für die noch damals herrschende Verwirrung. Der eine, ein verdienstvoller Arzt, Begründer der ophthalmologischen Schule in Wien, lässt die „Amaurose“ entstehen durch wiederholte Blutüberfüllung des Auges, ferner nach deprimirenden Affecten oder endlich nach Unterdrückung von Hautausschlägen, Fussschweissen oder Schnupfen. Und der zweite, seiner Zeit ein sehr gesuchter Chirurg und Augenarzt in Berlin, schreibt 1842 in der zweiten Auflage seines Lehrbuches für Augenkrankheiten, die „Amaurose“ sei zu erklären u. A. durch Andrang der Säfte nach dem Auge, oder aber durch Wurmreiz in den Baucheingeweiden, vorzüglich bei Kindern, bisweilen auch durch Rheumatismus; bei der „nervösen“ Amaurose sei die Pupille eng und gewöhnlich etwas eckig. Scharfsinniger war Ph. F. von Walter, als er alle diese „Definitionen“ mit dem Witze abthat: „die Amaurose ist diejenige Krankheit, bei der der Patient nichts sieht und der Arzt auch nichts“.

Licht in diesen Wirrwarr kam erst mit Erfindung des Augenspiegels.

Kein Wunder, dass dieses neu erschlossene, verheissungsvolle Gebiet sehr bald das Lieblingsstudium gerade der Fähigsten wurde. Der Aufschwung, den jetzt die junge Wissenschaft nahm, lässt sich besser als durch Worte durch die Thatsache schildern, dass kaum 3 Jahre nach Publication der Helmholtzschen Erfindung das erste Fachblatt für Augenheilkunde begründet wurde; der Herausgeber war kein Geringerer als Albrecht von Graefe. „Die sich häufenden anatomischen und pathologisch-anatomischen Untersuchungen,“ schreibt der damals 26jährige im Vorwort zum 1. Bande seines *Archivs für Ophthalmologie*, „die zahlreichen physiologischen Arbeiten, vor allen Dingen aber die Erfindung des Ophthalmoskops*), welche den Namen Helmholtz mit dem Lorbeer der Unsterblichkeit schmückt, geben dem Fache einen Aufschwung, dem selbst der Ophthalmologe nur mit Anstrengung aller Kräfte zu folgen im Stande ist. Die Diagnose der tiefer gelegenen, am meisten Gefahr bringenden Augenkrankheiten ist durch die neue Untersuchungsweise aus dem sterilen Reiche dunkler Anschauungen . . . auf den fruchtbaren Boden objectiver Beobachtung verpflanzt. Unter unseren Augen sehen wir den Nebel fliehen, der Jahrhunderte lang die besten Forscher in ihrer Einsicht umfing, und Dank der frühzeitigen Erkenntniss ist für die Therapie ein ungeahntes Feld gewonnen, von dem wir schon jetzt nach wenigen Jahren schöne Früchte beizubringen im Stande sind.“

Abb. 397.



Augenspiegel mit centraler Durchbohrung, jetzt das gebräuchlichste Modell.

*) Der combinirte griechische Name für Augenspiegel.

Es würde den Rahmen eines Gedenkblattes weit überschreiten, sollten hier alle Entdeckungen aufgezählt werden, die dem Augenspiegel zu danken sind. Nur an einige wenige sei erinnert. Das Capitel „Amaurose“ als ein besonderes, unklares Krankheitsbild ist aus den modernen Lehrbüchern vollständig verschwunden; statt dessen finden sich aufs genaueste besprochen die Erkrankungen des Glaskörpers, der Aderhaut, der Netzhaut und des Sehnerven, von denen man früher so gut wie Nichts wusste. Ganz besonders gefördert wurde die Kenntniss von dem Zusammenhange der Augenkrankheiten mit Allgemeinleiden, denn gerade diese finden ihren Ausdruck mit Vorliebe im Auge, und zwar gerade an den edelsten, im Augenhintergrund gelegenen Theilen; daher geschieht es jetzt sehr häufig, dass die Sehstörung, das erste dem Kranken auffallende Symptom, zur Ursache wird für die Entdeckung der Grundkrankheit und zur Einleitung einer zweckmässigen Behandlung: hierher gehören die Zuckerkrankheit, die Nierenentzündung und viele Krankheiten des Nervensystems. Auch bei acuten Krankheiten ist die Untersuchung des Augenhintergrundes von grösstem Werth, denn sie kann den Ausschlag geben, ob ein schwer fieberhaft verlaufendes Leiden als Typhus, oder als Blutvergiftung (Septicopyämie), oder als galoppirende Schwindsucht (acute Miliartuberculose) aufzufassen ist. Bei neugeborenen Kindern ist es nicht selten die ererbte Syphilis, welche durch charakteristische Veränderungen der Netzhaut sich zu erkennen giebt. In anderen Fällen giebt der Augenspiegel Aufschluss über räthselhafte schwere Kopfschmerzen, und dem Schreiber dieser Zeilen wird es unvergesslich sein, dass auf Grund des Augenspiegelbefundes im Garnisonlazareth zu Breslau 1897 ein Soldat, ein Gemeiner, als schwer krank anerkannt wurde, der kein anderes Symptom darbot als heftigen Kopfschmerz; wer aber würde ihm ohne den Augenspiegel, der das Bestehen einer Hirngeschwulst nachwies, geglaubt haben?

Die Zahl der Augen, die ihre Existenz dem Augenspiegel verdanken, ist jedes Jahr von neuem wieder Legion. Um einige Beispiele dafür anzuführen, wie sehr auch die chirurgische Seite der Ophthalmologie durch dieses in erster Linie diagnostische Instrument gefördert wurde, sei unter Anderem an die Operation des *Cysticercus* erinnert, jene Fälle, in denen die Finne des Bandwurms, ein blasenförmiges Gebilde, im Glaskörper oder in der Netzhaut sich ansiedelt und die Sehkraft vernichtet, wenn nicht zur rechten Zeit die Diagnose und die Beseitigung gelingt. Weiterhin sind hier die glänzenden Erfolge der elektromagnetischen Ausziehung von feinsten Eisensplittern zu nennen, von welchen nicht selten die Augen der Eisenindustrie-Arbeiter verletzt werden und deren erfolgreiche Extraction (Hirschberg) aus Netzhaut oder Glaskörper sehr häufig abhängt von dem genauen Nachweis, an welcher Stelle des Augengrundes der Fremdkörper sich eingebohrt hat. Auch für die Rettung des Lebens kommt der Augenspiegel ganz unmittelbar in Betracht, und zwar in den — keineswegs sehr seltenen — Fällen, wo krebsartige Geschwülste im Innern des Auges sich entwickeln, aber nun zur rechten Zeit erkannt und entfernt werden können, bevor sie die Säfte des Körpers inficirt haben. Vielleicht der glänzendste Erfolg aber war, dass es mit Hilfe des Augenspiegels gelang, das Wesen des grünen Staares (Glaukom) zu erforschen, eine Krankheit, an der man früher rettungslos erblindete und zwar gewöhnlich beiderseits; die Heilung dieser Krankheit ist das unvergängliche Verdienst Albrecht von Graefes, derselbe betont aber ausdrücklich*), dass ihn erst die Beobachtung mit dem Augenspiegel auf den richtigen Weg geführt habe. —

Dies Alles und noch viel mehr haben die Kranken Helmholtz zu verdanken. Wahrlich, es war nicht zu viel gesagt, wenn einst Graefe in den silbernen Becher, den er im Freundeskreise Helmholtz überreichte, die Worte hatte eingraben lassen: „Dem Schöpfer neuer Wissenschaft, dem Wohlthäter der Menschheit in dankbarer Erinnerung an die Erfindung des Augenspiegels.“ —

Es sei gestattet, diese Zeilen mit einer historischen Notiz zu schliessen, die in gleicher Weise Helmholtz wie Graefe ehrt.

Auf der Höhe seines Schaffens, 42 Jahre alt, war 1870 Graefe gestorben. Sein Andenken zu ehren, hatte man die Gründung einer „Graefe-Medaille“ beschlossen, welche alle zehn Jahre Demjenigen zuerkannt werden sollte, der „am meisten unter den Lebenden zur Entwickelung der Augenheilkunde beigetragen“ habe. Sie kam 1886 zum ersten Male zur Vertheilung; wer sie erhalten müsse, konnte nicht zweifelhaft sein.

Die Ueberreichung fand am 9. August 1886 in Heidelberg statt, bei dem Congress der Ophthalmologischen Gesellschaft**). Die Ansprache hielt Donders, der berühmte Begründer der wissenschaftlichen Brillenlehre. Er feierte Helmholtz als genialen Physiker und vor allem als Schöpfer einer wissenschaftlichen Augenheilkunde. Was aber erwiderte Helmholtz? Er lehnte es ab, dass er die Ophthalmologie geschaffen habe, dieser Ruhm gebühre Graefe; er selbst habe mit Erfindung des Augenspiegels nur ein Werkzeug gezimmert und hierfür seien

*) *Archiv für Ophthalmologie* Bd. 3, S. 469 u. 470.

**) Ein genauer Bericht über diese denkwürdige Sitzung findet sich im Ausserordentlichen Beilageheft zum 24. Jahrgang der *Klinischen Monatsblätter für Augenheilkunde* (Stuttgart 1886).

die physikalischen Vorbedingungen eigentlich schon entwickelt gewesen. Es wäre vermessen, den Schluss dieser entzückenden Rede anders als durch das Original wiedergeben zu wollen:

„... Nun erlauben Sie, dass ich meinen Schluss auch in eine allegorische Form bringe ... Nehmen wir an, da wir uns in einer Allegorie nicht an die historische Wahrheit zu binden brauchen, bis zu den Zeiten des Phidias hätte man keine hinreichend harten Meissel gehabt, um Marmor mit vollkommener Beherrschung der Form bearbeiten zu können. Höchstens konnte man Thon kneten oder Holz schnitzen. Nun aber findet ein geschickter Schmied, wie man Meissel stählen könne. Phidias freut sich der besseren Werkzeuge, bildet damit seine Götterbilder und beherrscht den Marmor, wie Niemand vor ihm. Er wird geehrt und belohnt.

Aber die grossen Genies sind höchst bescheiden gerade in Beziehung auf das, worin sie Anderen höchst überlegen sind..... Demgemäss sagt Phidias in einem Anfall von grossmüthiger Bescheidenheit dem Meister Schmied: »Ohne Deine Hilfe hätte ich das Alles nicht machen können. Die Ehre und der Ruhm gebühren Dir.« Dann kann ihm der Schmied doch nur antworten: »Ich hätte es aber auch mit meinen Meisseln nicht machen können, Du würdest doch ohne meine Meissel wenigstens in Thon wunderbare Bildwerke haben kneten können. So muss ich die Ehre und den Ruhm ablehnen, wenn ich ein ehrlicher Mann bleiben will.«

Nun aber wird Phidias der Welt entrissen; es bleiben Freunde und Schüler, Praxiteles, Paionios und Andere. Sie brauchen Alle die Meissel des Schmiedes, die Welt füllt sich mit ihren Werken und ihrem Ruhm. Sie beschliessen, das Andenken des Geschiedenen zu ehren durch einen Kranz, den Der erhalten soll, welcher am meisten für die Kunst und in der Kunst der Bildnerei gethan. Der geliebte Meister hat den Schmied oft als den Urheber ihrer grossen Erfolge gerühmt und sie beschliessen endlich, ihm den Kranz zu geben. »Gut,« antwortet nun der Schmied, »ich füge mich. Ihr seid Viele und unter Euch sind kluge Leute; ich bin nur Einer; Ihr versichert, dass ich Einer Euch Vielen viel geholfen habe und dass nun in vielen Orten Bildner sitzen und die Tempel mit Nachahmungen Eurer Götterbilder schmücken, die ohne die Werkzeuge, die ich Euch gegeben, wohl wenig geleistet haben würden. Ich muss Euch glauben, denn ich habe nie Marmor gemeisselt, und dankbar annehmen, was Ihr mir zuerkennt. Ich selbst aber würde meine Stimme dem Praxiteles oder Paionios gegeben haben.«" [8084]

Kesselfeuerung mit Naphtharückständen.

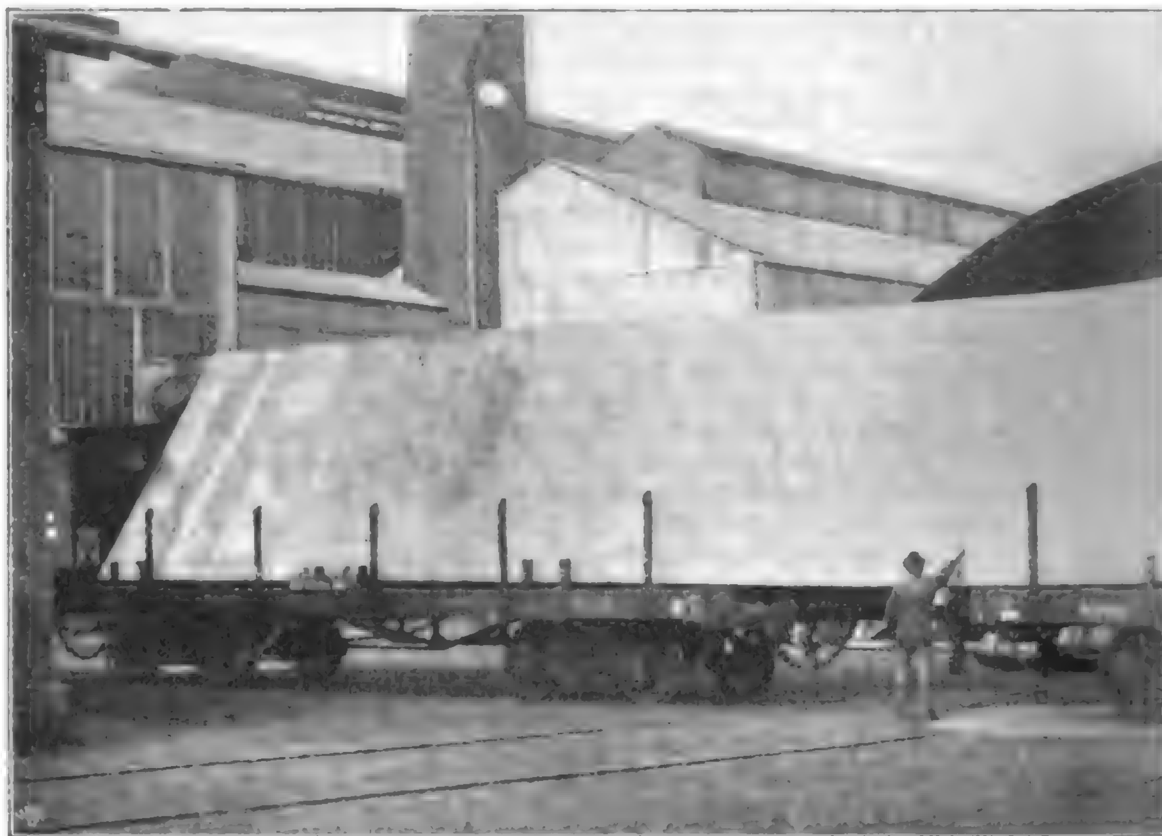
Zu den aufreibendsten und gefürchtetsten Arbeiten zählen das Kohlenziehen oder Trimmen und das Kesselheizen auf Dampfschiffen. Ab und zu melden Zeitungen, dass ein Kohlentrimmer sich ins Meer stürzte, dass ein Heizer wahnsinnig wurde, dass im Kesselheizraum die Luftwärme, trotz der Lüftungsvorrichtungen, über 50° C. gestiegen sei, Letzteres zumal dann, wenn die Feuerung mit Luftüberdruck im geschlossenen Heizraum betrieben wird.

Ein moderner Schnelldampfer verbraucht an Kohlen täglich 50 Eisenbahnwagen zu je 200 Centner. Um diese Menge von den Kohlenbunkern zu den Feuerstellen zu schaffen und um weiterhin damit die Roste zu beschicken, müssen Hunderte von Arbeitern Tag und Nacht in stetem Wechsel angestrengt thätig sein. Die so zahlreiche Mannschaft, ihre Nährmittel, die an 100000 Centner grenzende Menge der mitgeführten Kohlen beanspruchen viel Raum und einen grossen Theil vom Ladegewicht des Schiffes; Beides wird dem eigentlichen Schiffszweck entzogen. Bei Kriegsschiffen ist Letzteres schier noch bedenklicher als bei den Handelsdampfern. Im Hinblick auf die gewaltigen und immer noch wachsenden Lasten der Panzer, der Riesengeschütze und deren Munition erscheint jetzt schon jeder Centner anderweiter Minderbelastung als grosser Gewinn.

Die stattlichen Rauchmassen, welche die vielen, vielen Kesselfeuerungen unaufhörlich hinausqualmen, ohne welche uns das Bild eines Hochseedampfers ganz undenkbar erscheint, vermehren die steten Reinigungsarbeiten auf den Schiffen gar sehr, sie vermindern die Annehmlichkeiten der Seefahrt. Kriegsschiffen, besonders Torpedobooten, sind sie überdies als Verräther ihres Kommens sehr lästig. Da erscheinen folgende Zeitungsnachrichten als frohe Botschaft, als schöne Zukunftsmusik. Ein kleinerer englischer Dampfer legte die 11000 Seemeilen von Borneo bis Dover in 45 Tagen Fahrt bei Verwendung lediglich von Oel als Brennstoff zurück. Statt 20 Heizern, die bei Kohlenfeuerung nöthig gewesen wären, erledigten deren 3 die ganze Heizarbeit. Das Aussenschiff wie der Laderaum waren völlig frei von Russ. Der Heizstoff war Rohnaphtha, wie es in Holländisch-Indien häufig vorkommt; die Uebernahme des Heizöles für die Reise, 30000 Centner, vollzog sich in 3 Stunden. — Auch der Norddeutsche Lloyd stellte einen neuen Dampfer *Tanglin* mit Einrichtung für Kohlenwie für Oelfeuerung in Dienst, welcher auf seiner ersten Ausreise bis Singapore Kohlen benutzte, dort 350 Tonnen Borneoöl übernahm und zwar in der kurzen Zeit von $^3/_4$ Stunden, worauf er unter Oelfeuerung nach Sydney fuhr. Das Preisverhältniss für Kohlen und Oel in

Singapore ist 5 : 6, der tägliche Verbrauch beider verhielt sich wie 18 : 13, so dass die Tageskosten im Verhältniss 15 : 13 stehen, also für Oelfeuerung sprechen. Die Hitze im Kesselraum war nicht mehr lästig und der Dampfer lief um $^1/_{10}$ schneller als vorher mit Kohlenfeuerung.

Die Binnenschiffahrt bedient sich des Naphtha zur Feuerung schon länger auf der Wolga wie auf dem Kaspischen Meere, weil eben dort der Rohstoff billig zur Hand ist. Die Locomotiven werden in Russland ebenfalls zum Theil nur mit Masut (Rückständen der kaukasischen Erdölbearbeitung) geheizt, wie auch viele Industriezweige in Russland zur Heizung mit Masut übergingen. Von 12000 Locomotiven fahren 4—5000 mit Oelheizung; im Jahre 1900 wurden 8 Millionen Centner Naphtharückstände aus Baku auf der Wolga aufwärts ins Innere Russlands zu Heizzwecken verfrachtet. Rohrleitungen von Wolgahäfen aus leiten Masut zu den Verbrauchsstellen, so ist eine solche Leitung von Rybinsk nach Petersburg im Bau. Der Fortfall der Rauchbelästigung durch Dampfschornsteine wie Locomotiven bei Masutfeuerung ist eine grosse Wohlthat. Bei der Locomotivheizung durch Oel fliesst dies vom Behälter auf dem Tender zur Feuerbüchse, wo es am Roste durch einen Zerstäuber in den geschlossenen Feuerraum eingespritzt wird. Die Thätigkeit des Heizers besteht lediglich im Regeln des Oelzuflusses, er kann also gleich dem Führer sein Augenmerk der Strecke widmen während des grössten Theiles der Fahrt. Da Naphtha etwa den doppelten Heizwerth der Kohle hat, so braucht an Oel nur das halbe Gewicht der Kohle mitgeführt zu werden, oder dieselbe Gewichtsmenge Oel reicht für die doppelte Fahrtlänge. Noch grössere Bedeutung als für Locomotiven hat dies für Dampfer; hierzu kommt noch, dass Oel den Raum besser ausfüllt als Kohlen und durch Rohrleitungen und Pumpen von jedem beliebig entlegenen Raum des Dampfers bequem zur Feuerstelle gebracht werden kann, während die Kohlenbunker in der Nähe der Kessel sein müssen. Auch ist die Herbeiführung von Volldampf aus Kesselruhe viel rascher möglich als bei Kohlen, was besonders für Kriegsschiffe werthvoll ist. Ebenso besitzt das Uebernehmen des Oeles für die Fahrt grosse Vorzüge vor jenem der Kohlen, sowohl in Hinsicht auf Reinlichkeit, wie auf Arbeit und Zeit. Der Actionsradius der Kriegsschiffe steigt mit der Oelfeuerung sehr; allerdings kommt hier die Abhängigkeit von den Productionsländern des Naphtha in Betracht, doch erzeugt Deutschland jetzt schon etwa 30000 Centner und die Gewinnung in der Lüneburger Haide nimmt in letzter Zeit einen sehr starken Aufschwung, so dass bei Bremen und Hamburg neue Raffinerien gebaut werden mussten. Der deutsche Küstenpanzer *Siegfried* besitzt reine Theerölfeuerung, während die deutschen Linienschiffe und einige Panzerkreuzer für beide Feuerungen eingerichtet sind und neben den als Regel benutzten Kohlen in Doppelbodenzellen je 4000 Centner Rückstände von Theerölen mit



Das zum Transport auf der Eisenbahn vo

sich führen. Die russische Flotte ist für einen grossen Theil der Schiffe zur Masutfeuerung übergegangen.

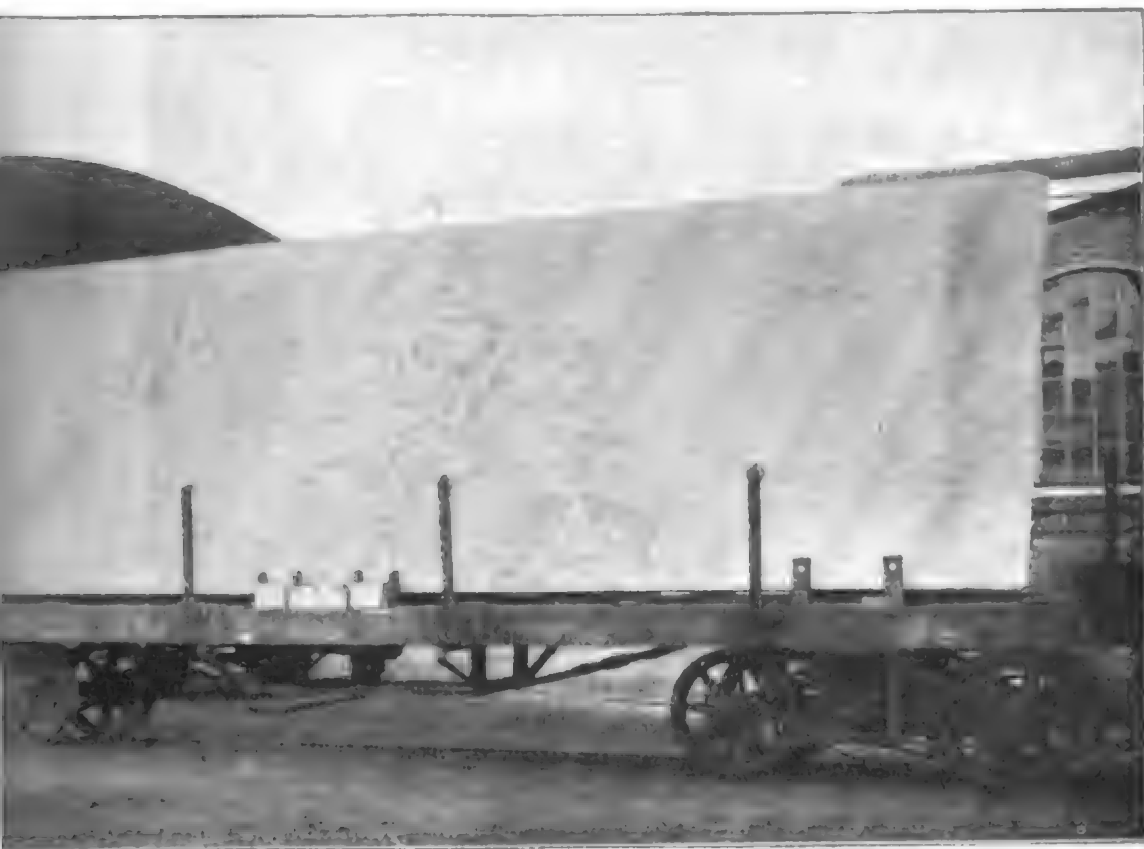
Damit für Seedampfer der Uebergang von der Kohlenfeuerung zur Oelheizung möglich werde, müssen erst Lager von Heizöl gleich den Kohlenlagern längs der befahreneren Seewege entstehen. Es ist von England aus geplant, zunächst eine Dampferlinie nach China und Japan mit den nöthigen Einrichtungen auf Schiff und den erforderlichen Oelvorräthen an Land auszurüsten. Die Behälter für letztere sind gleich jenen für Petroleum grosse eiserne Kessel, ein solcher fasst in Frankreich bei 25 m Durchmesser und 12 m Höhe mehr als 100000 Centner Naphtha. Viele Unannehmlichkeiten, welche die Kohlenfeuerung der Dampfer mit sich führt, verschwinden mit der Oelheizung, ohne dass andere neu auftreten. Es wäre also nur zu hoffen und zu wünschen, dass der Uebergang zur Naphthafeuerung allmählich mehr und mehr auch in Deutschland sich vollzöge.

πρ. [8097]

Grosse Walzstücke auf der Düsseldorfer Ausstellung.

Mit zwei Abbildungen.

Der grossen Panzerplatte vor der Krupp-Halle auf der Düsseldorfer Ausstellung ist bald ein anderes Riesenwalzstück der Kruppschen Werkstätten nachgefolgt, das schon bei seiner Beförderung auf der Eisenbahn berechtigte Aufmerksamkeit erregte. Es ist ein Kesselblech, das, wie die Abbildung 398 zeigt, auf zwei vierachsigen Eisenbahnwagen verladen war. Das Blech ist 26,8 m lang, 3,65 m breit, 38,5 mm dick und wiegt 29500 kg. Es bedeckt eine Fläche von 97,82 qm oder nahezu 1 Ar und ist weitaus die grösste Fläche, die bisher irgendwo aus einem Walzwerk hervorgegangen ist. Das Blech ist auf demselben Walzwerk ausgewalzt worden, aus dem auch die grosse Panzerplatte hervorging. Seine Kanten sind auf der hydraulischen Blechschere beschnitten worden, die in Abbildung 399 dargestellt ist. Auf dieser Schere lassen sich kalte Bleche bis zu 70 mm Dicke in der Weise beschneiden, wie es die Abbildung veranschaulicht; kleine Eisenbahnwagen, wie der im Bilde rechts im Vordergrunde stehende mit dem auf seiner Plattform angebrachten eigenthümlichen Drehgestell, dienen zum Tragen langer Bleche beim Beschneiden. Die Schnittlinien werden auf dem Bleche vorgerissen, wie es im Bilde erkennbar ist.



...Düsseldorf verladene grosse Kesselblech.

Das grosse Kesselblech ist bereits in der Krupp-Halle an der dem Eingange gegenüber liegenden Langseite an den Portalträgern der Eisenconstruction aufgehängt, so dass es in seiner ganzen Grösse frei zu übersehen ist.

Zum Schluss sei noch des dritten grossen

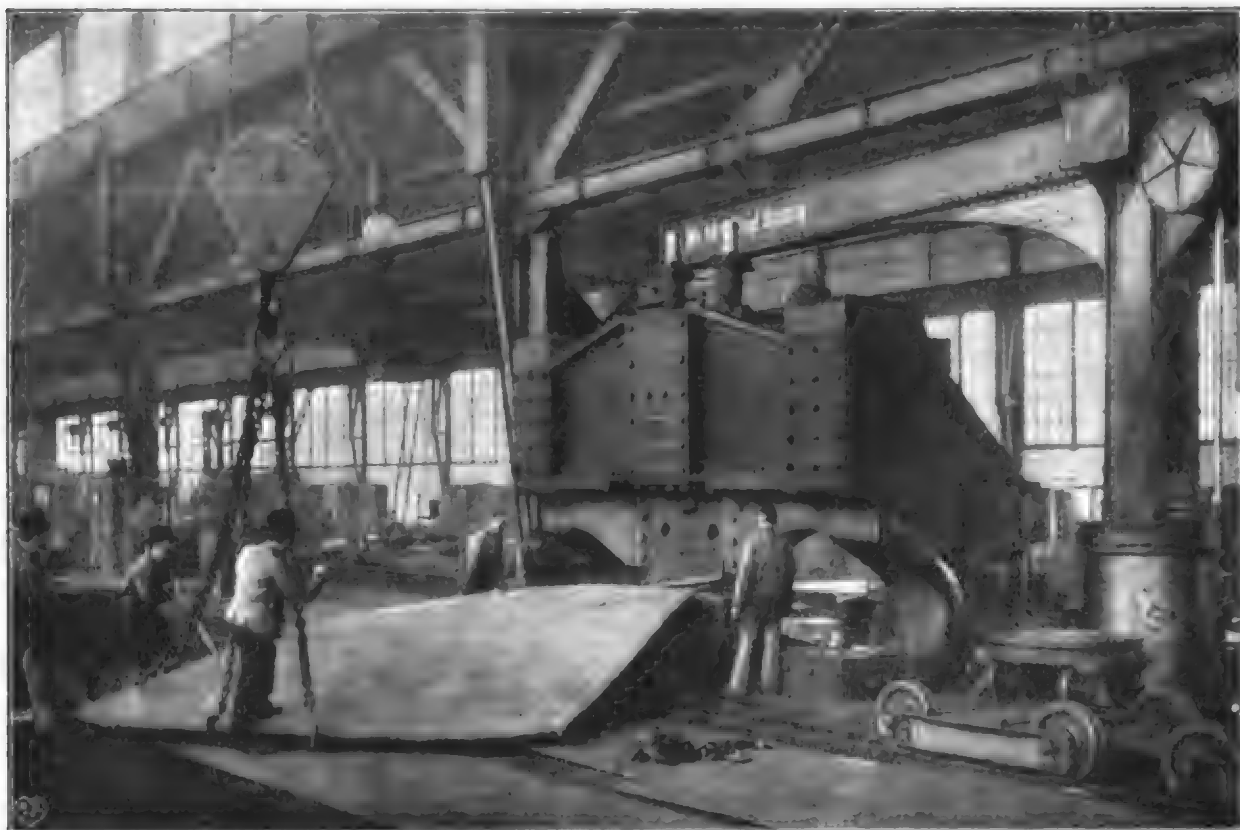
Walzstückes in der Krupp-Halle gedacht. Es ist ein Kesselboden aus Siemens-Martin-Stahl in Form einer flachen, kreisrunden Scheibe von 3,9 m Durchmesser, 40 mm Dicke und 3900 kg Gewicht. Es stellt die grösste Blechbreite dar, die auf dem Panzerplatten-Walzwerk hergestellt werden kann. C. [8232]

---

4. *Delphinium Geyeri* spielt im Staate Wyoming dieselbe Rolle, wie die vorige Art in Montana, und scheint — den bisherigen Beobachtungen nach — im Wyominger Gebiete die gefährlichste aller Giftpflanzen für Hausthiere zu sein. Sie bleibt niedrig und hat blaue Blüthen.

Ausser den bereits aufgeführten drei Arten wurden Vergiftungsfälle noch einigen anderen Rittersporn-Arten zugeschrieben, die aber mindere

Abb. 399.



Das Beschneiden von Blechen auf der hydraulischen Blechscheere.

Vergiftungen der Hausthiere durch Pflanzen.

Von Professor KARL SAJÓ.

(Fortsetzung von Seite 455.)

3. *Delphinium bicolor Nutt.* (Abb. 400 u. 401). — Diese Art wird volksthümlich *purple larkspur*, d. h. „Purpur-Rittersporn“ genannt. Sie bleibt niedrig, wird meistens 30—60 cm hoch und hat purpurrothe, ziemlich grosse Blüthen. Dieser niedrige Rittersporn kommt nicht nur im Gebirge, sondern auch in Ebenen, die nicht sehr weit von Bergen oder Hügeln entfernt liegen, vor, und liebt im allgemeinen dieselben Stellen, wie *Zygadenus venenosus*. Unter diesen Umständen ist es einleuchtend, dass der purpurne Rittersporn auch den Schafen gefährlich sein muss. In der That verursacht diese Pflanze weit mehr Vergiftungen an Schafen und Kälbern, als an grösseren Hausthieren.

Wichtigkeit haben (*Delphinium Menziesii, scopulorum* u. a.).

5. *Cicuta*- oder Wasserschierlings-Arten. — In Europa ist der gemeine Wasserschierling *(Cicuta virosa)* schon längst als todbringendes Gewächs bekannt, und namentlich sind die Vergiftungen bei Menschen durch die Aehnlichkeit der Wurzeln dieser Art mit Selleriewurzeln verursacht worden. In Amerika giebt es eine Anzahl Arten dieser Gattung, welche in verschiedenen Theilen der Union herrschend sind. Am meisten verbreitet ist *Cicuta maculata**), namentlich in den östlichen Staaten. Im Westen kommen häufig *C. occidentalis, C. Douglasi* und *C. vagans* vor.

Unter allen Pflanzen, welche den Hausthieren gefährlich sind, enthalten wohl die Wasser-

*) Nicht mit *Conium maculatum*, dem europäischen Schierling, zu verwechseln. Sajó.

schierlinge das heftigste Gift. Und obwohl alle Theile giftig sind, so enthält doch die Wurzel die stärksten Dosen. So soll nach den Versuchen von Professor Hedrick ein walnussgrosses Stück von der Wurzel der *Cicuta vagans* genügen, um eine Kuh zu tödten.

Abb. 400.



Delphinium bicolor, junge Pflanzen.

Die tödlichen Eigenschaften dieser Gattung kommen wohl auch in Europa öfter zur Geltung, als man gewöhnlich anzunehmen geneigt ist. Nur wird die Ursache nicht immer erkannt. Im Jahre 1900 haben die Experten im Staate Montana bei Rindern 30, bei Schafen 50 tödliche, von dieser Gattung verursachte Vergiftungsfälle verzeichnet, die im ganzen einen Schaden von 4000 Dollars repräsentiren. Jedenfalls ist aber das nur ein Bruchtheil des wirklichen Verlustes, und in den übrigen Staaten sind keine eingehenden Untersuchungen gemacht worden.

Es ist ein Glück, dass die Wasserschierlinge an feuchte Stellen gebunden sind und daher nicht in solchen Mengen auftreten können, wie die Rittersporn-Arten.

6. Die *Aragallus*-Arten. — Diese Gattung ist mit den Stragel- oder Traganth-Arten (*Astragalus*), die in Europa hauptsächlich auf kalkigen Bergen und auf kalkhaltigem Flugsande vorkommen, nahe verwandt. Es ist zu bemerken, dass es auch in Amerika echte *Astragalus*-Arten giebt und dass einige derselben dort ebenfalls zu den Pflanzen gezählt werden, welche Vergiftungen der Hausthiere verursachen.

Beide Gattungen (*Aragallus* und *Astragalus*) nennt man in den Viehzuchtgebieten der Union „*loco weeds*", das heisst: Unkräuter, welche die „Loco-Krankheit" der pflanzenfressenden Hausthiere verursachen. Diese Krankheit gehört entschieden zu den mysteriösesten Erscheinungen des Thierlebens, und wir wollen uns deshalb später etwas eingehender mit ihr befassen.

In Montana ist *Aragallus spicatus Rydb.* (Abb. 402 u. 403) die häufigste und am meisten verbreitete Loco-Pflanze; sie wird volksthümlich *white loco weed* genannt. Es giebt noch andere, minder verbreitete Arten, die aber ebenfalls die Loco-Krankheit herbeiführen können; solche sind: *Aragallus Besseyi Rydb.*, *A. lagopus Greene*, *A. Blankenshipi Rydb.* und *A. splendens Greene*. In Colorado spielt eine *Astragalus*-Art (*A. mollissimus*) dieselbe Rolle, wie die Gattung *Aragallus* in Montana.

Das Gift dieser Pflanzen ist überhaupt noch nicht ermittelt worden und man weiss auch nicht, welche Theile derselben die Loco-Krankheit herbeiführen. Hauptsächlich Schafe und Pferde leiden daran, Rinder viel seltener.

Abb. 401.



Delphinium bicolor in Blüthe.

7. Die *Lupinus*- oder Wolfsbohnen-Arten. Da in der europäischen Bodenwirthschaft die Lupinen als Gründünger-Pflanzen eine immer grössere Rolle spielen, scheinen uns die neuesten Beobachtungen über die Giftigkeit der nordamerikanischen Arten von nicht geringer Wichtigkeit zu sein.

In den nördlichen Staaten sind hauptsächlich drei Arten dieser Gattung gefährlich, nämlich *Lupinus leucophyllus*, *L. sericeus* und *L. cyaneus*. In den Viehzuchtgebieten gehören sie eigentlich zu den wichtigsten Futterkräutern, weil sie überaus grosse Strecken im buchstäblichen Sinne des Wortes ausschliesslich bedecken, vorzügliches Heu liefern und weil sie im grünen Zustande nicht giftig, sondern im Gegentheil sehr nahrhaft sind. Ihre Gefährlichkeit beginnt erst mit der Samenreife, da der Giftstoff sich in den Fruchtständen bildet. Es scheint, dass beinahe alle Lupinen dieselben giftigen Eigenschaften besitzen, auch die europäischen. In Europa kennt man diese Vergiftungsfälle ebenfalls und hat für sie den Namen „Lupinose" ersonnen.

Abb. 402.



Aragallus spicatus in Blüthe.

In Nordamerika wurden Berichte über Lupinose den Behörden vom Jahre 1896 an erstattet. Im Jahre 1896 wurde in Montana im Monate August eine Schafherde, die rund 200 Köpfe zählte, von einer Weide auf die andere getrieben. Während des raschen Triebes wurden die Thiere sehr hungrig, und als sie unterwegs auf eine mit Lupinen bewachsene Stelle gelangten, erlaubte man ihnen, hier kurze Zeit zu weiden. Nach zwei Stunden traten bei einer Anzahl von Schafen heftige Vergiftungssymptome auf und nach einer weiteren Stunde waren einige bereits verendet. Am folgenden Morgen war nur mehr die Hälfte der Herde am Leben. Etwa 50 Stück von den 150 erkrankten genasen.

Von diesem Zeitpunkte an wurden mehrere sehr ernste Fälle bekannt. Einmal im Juli wurde eine grosse Schafherde mittels der Bahn versendet und in der Nähe des Mullen-Tunnels (2000 m hoch) ausgeladen. An der Ausladungsstelle wuchsen allenthalben Lupinen in überwiegender Menge und die stark ausgehungerten Schafe fielen sogleich über dieselben her. Binnen vierundzwanzig Stunden waren 400 Köpfe todt.

Eine andere, aus etwa 2000 Stück Schafen bestehende Herde wurde (ebenfalls im Juli) über den Birdtail-Pass getrieben und stillte den Hunger unterwegs an den dort reichlich wachsenden Wolfsbohnen. Etwa die Hälfte der Thiere erkrankte plötzlich und 700 kamen an der Lupinose um.

Vielleicht das grösste Unglück dieser Art ereignete sich am 28. Juni 1900 in Montana, etwa 5 km von Livingston. Eine aus Oregon importirte, aus 6000 Individuen bestehende Schafherde wurde in zwei Theilen getrieben. Die eine Hälfte machte die Reise auf dem rechten, die andere Hälfte auf dem linken Ufer desselben Flusses, um an ihre definitiven Weideplätze zu gelangen. Die eine, aus 3000 Köpfen bestehende Herde erkrankte an einem Morgen plötzlich beinahe ohne Ausnahme, und binnen drei Tagen waren 1900 Stück todt. Da nur die eine Herde dieser Katastrophe unterlag, tauchte der Verdacht einer böswilligen Vergiftung auf; eine Untersuchung wurde eingeleitet, namentlich auch um zu ermitteln, ob nicht unbekannte Missethäter vergiftetes Futter auf dem Wege, welchen die Herde nehmen musste, ausgestreut hätten. Keine Spur wurde jedoch entdeckt, welche einen solchen Verdacht gerechtfertigt hätte. Die wirkliche Ursache aber wurde während der Untersuchung vollkommen klar erkannt. Die Herde, welche den grossen Verlust erlitten hatte, zog durch ein Gebiet, auf welchem allenthalben reichliche *Lupinus*-Bestände, zu jener Zeit 60 bis

100 cm hoch, sich befanden. Beinahe alle Pflanzen dieser Gattung hatten schon Hülsen mit reifen Samen, und im Magen sämmtlicher umgekommenen Schafe fanden sich Wolfsbohnen in Uebermenge. Die andere Herde hingegen, welche am anderen Ufer des Flusses dahingezogen war, traf unterwegs keine Lupinen.

Nicht nur das weidende Vieh, sondern auch das im Winter in Stallungen gefütterte ist ähnlichen Gefahren ausgesetzt, weil eben die Lupinen auch als Mähfutter sehr reichen Ertrag liefern. Dass man überhaupt mit dem verdächtigen Segen noch nicht gebrochen hat, ist dem Umstande zuzuschreiben, dass das Wolfsbohnenheu in den meisten Fällen ohne den geringsten Schaden verfüttert wird und nur ausnahmsweise zu Katastrophen, dann aber meistens zu grossen und unheilbaren, führt.

Die eingehendsten Beobachtungen, der Vergleich aller Umstände der Schadenfälle, sowie auch Versuche führten zu der Erkenntniss, dass die Lupinen-Arten nur dann gefährlich sind, wenn sie dem Reifen nahe oder ganz reife Samen in ihren Hülsen enthalten; in den Zeiträumen dagegen, in welchen das nicht der Fall ist, sind sie ganz unschädlich. Alle Fälle zeigten, dass in Montana der Monat Juli der gefährlichste ist, weil die Wolfsbohnensamen hauptsächlich zu dieser Zeit reif werden. Junge Lupinen mit noch unentwickelten Hülsen sind unschädlich, und ebenso unschädlich sind die Lupinen auch im September, wenn die Samen aus den Hülsen herausgefallen sind.

Dennoch giebt man von officieller Seite den Rath, die Lupinen, wenigstens als Heumaterial, ganz ausser Gebrauch zu setzen, weil durch Achtlosigkeit doch immer verhängnissvolle Missgriffe geschehen können und weil ein Theil der Wolfsbohnen, um Saatgut zu erhalten, immerhin bis zur Samenreife gelangen muss, in welchem Falle die Hausthiere in unbewachten Augenblicken leicht auf solche Felder gelangen können.

Wir haben uns länger bei dieser Pflanzengattung aufgehalten, weil die Lupinen neuerdings in Europa als Gründünger eine immer grössere Verbreitung gewinnen. Bei dieser Sachlage ist es leicht möglich, dass sie mit der Zeit sich auch in die Wiesen und Hutweiden ausgiebig einmischen werden. Wer weiss, wie viele durch die Wolfsbohnen bereits verursachte Schadenfälle Epidemien und anderen Ursachen zugeschrieben worden sind?

Abb. 403.



Aragallus spicatus mit Frucht.

Es giebt ausser diesen Hauptursachen der Thiervergiftungen noch eine Anzahl Giftpflanzen von geringerer Bedeutung. Ihre geringere Bedeutung kann auf zweierlei Ursachen beruhen: entweder enthalten sie weniger, bezw. schwächeren Giftstoff, oder aber sie wachsen, wenn sie auch stark giftig sind, doch selten sehr massenhaft.

Ein Theil derselben ist auch in Europa wohlbekannt und eigentlich aus der Alten Welt in die Neue verschleppt worden, z. B. das Kuhkraut *(Vaccaria vaccaria L.)*, das Bilsenkraut *(Hyoscyamus niger)*, der schwarze Nachtschatten *(Solanum nigrum)*, das Mutterkorn des Roggens *(Claviceps purpurea)*.

Auch die Kartoffelknollen sind giftig, wenn sie im Frühjahre in den Kellern und Aufbewahrungsgruben ausgetrieben haben und roh verfüttert werden. Im Flathead-Thale kamen in Folge solcher Vergiftung an einem Tage sechs Schweine um. In den folgenden Tagen liess der Eigenthümer die ausgetriebenen Kartoffeln gekocht verfüttern und kein weiterer Schaden wurde beklagt. Wahrscheinlich geht das beim Treiben entstandene Solanin während des Kochens in die Brühe über.

Von den in zweiter Linie wichtigen amerikanischen Giftpflanzen dürfte uns noch *Rudbeckia laciniata*, diese über 2 m Höhe erreichende perennirende Pflanze, in so fern interessiren, weil sie aus unseren Gärten, wo sie als Zierpflanze cultivirt wird, in feuchte Lagen des freien Gebietes hinauswandert und sich in verwildertem Zustande, wie ich mich persönlich überzeugt habe, vollkommen wohl befindet. In Montana wurde sie Schafen und in Missouri Schweinen tödlich.

(Schluss folgt.)

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Das unlängst vergangene Jahrhundert hört man von allen Seiten als das der Naturwissenschaften preisen; und es geschieht dies gewiss mit Recht. Hat es uns doch die Dampfmaschinen, die Elektricität und Tausende von Neuerungen gebracht, die von einschneidendster Bedeutung für die Entwickelung der Culturvölker gewesen sind. Dass unter allen jenen epochemachenden Entdeckungen und Erfindungen die in die Praxis des Menschenlebens hineinreichenden am meisten bewundert werden, ist nur zu natürlich; gewöhnlich wird ganz dabei vergessen, dass fast immer rein theoretische Erwägungen, die zunächst gar nicht auf ein praktisch werthvolles Ziel hinarbeiteten, jenen viel bewunderten und bald unentbehrlich werdenden Entdeckungen vorausgingen. So ist z. B. unsere gesammte moderne Asepsis und Antisepsis aus einer ursprünglich rein theoretischen Frage hervorgegangen, nämlich aus der Frage nach der Urzeugung. Aristoteles hatte noch daran geglaubt, dass Frösche und Aale durch Urzeugung entstünden, später behaupteten zahlreiche Helminthologen denselben Entstehungsweg von den Eingeweidewürmern; aber diese Annahmen konnte die exactere Naturforschung unschwer widerlegen. Allein das Gebiet der Mikroorganismen schien so recht der Boden für die Lehre von der Urzeugung zu sein. Ueberall beim Uebergiessen der mannigfachsten Substanzen mit Wasser stellten sich die winzigen *animalcula infusoria* wie durch ein Zauberwort gerufen ein. Woher entstanden diese Legionen von Organismen so plötzlich? „Durch Urzeugung“, so lautete fast immer die Antwort. Zwar fehlte es nicht an Köpfen, die gegen die Urzeugung mit scharfer Kritik zu Felde zogen; unter ihnen ist in erster Linie der geniale Spallanzani zu nennen, der um die Mitte des achtzehnten Jahrhunderts durch sinnreiche Experimente die Lehre von der Urzeugung zu vernichten suchte. Allein bis weit in das neunzehnte Jahrhundert hinein fand jene Ansicht, die zwischen Leben und Tod eine so bequeme Brücke schlägt, ihre Vertheidiger. So war es namentlich Pouchet, der krampfhaft an ihr festhielt, bis er nach einem Jahrzehnte lang dauernden wissenschaftlichen Duell mit dem hervorragenden französischen Gelehrten Pasteur endlich abgeführt wurde. Pasteur liess es sich nicht verdriessen, Wasser und Luft aus allen Gegenden der Welt, von den höchsten Gipfeln der Pyrenäen und Alpen wie von den Mitten der Oceane, zu untersuchen und die Allgegenwärtigkeit der Mikroorganismen, in erster Linie der Bakterien und ihrer Keime, nachzuweisen. Durch diese Erkenntniss wurde die medicinische Welt erst auf die Nothwendigkeit der Desinfection hingewiesen, und so wurde Pasteur der Vater der gesammten modernen Asepsis und Antisepsis.

Die richtige Würdigung der kleinsten Lebewesen war es, die in unserem Beispiele die Mutter eines gewaltigen Fortschrittes wurde. Man erinnert sich dabei unwillkürlich an die mathematischen Wissenschaften, die ihren fruchtbarsten Aufschwung in dem Augenblicke nahmen, wo sie das unendlich Kleine in den Bereich der Betrachtung zogen, d. h. am Geburtstage der Differentialrechnung. Ein solches Differential der gesammten belebten Natur hat die Biologie des neunzehnten Jahrhunderts in der Zelle aufgefunden, und erst durch diese Entdeckung, die gerade durch das Studium der Mikroorganismen am intensivsten gefördert worden ist, konnte ein Verständniss des pflanzlichen wie des thierischen Körpers angebahnt werden.

Indessen blieb die Forschung des vergangenen Säculums nicht dabei stehen, das gestaltlich Kleine zu studiren; vielmehr legte sie auch auf die Beachtung der kleinsten Wirkungen, der kleinsten Veränderungen das grösste Gewicht. Während des ersten Viertels des neunzehnten Jahrhunderts war der französische Gelehrte Cuvier, ein ebenso bedeutender Anatom wie Geologe, eine überall anerkannte Autorität, auf dessen Worte die grosse Mehrzahl der Naturforscher schwur. Schon damals war es durch die paläontologischen Forschungen bekannt, dass unsere Erde eine ganze Reihe verschiedener geologischer Perioden hinter sich hatte. Man wusste, dass es eine Zeit gegeben hatte, wo über sumpfigen Lachen ein üppiger Wald von Schachtelhalmen, Farnen und Siegelbäumen geschattet hatte: das war die Steinkohlenzeit. Spätere Perioden waren durch Nadel- und die jüngsten endlich auch durch Laubwald ausgezeichnet gewesen. Wunderbare, starke Thiere hatten gelebt, zum Theile so absonderlich gestaltet und von so ungeheuren Dimensionen, dass jeder Vergleich mit noch lebenden Formen ausgeschlossen schien. Wer hatte diese gewaltigen Veränderungen auf dem Erdballe ins Werk gesetzt? Diese Frage vermochte Cuvier nur zu beantworten durch die Annahme von gigantischen Erdrevolutionen, die, alles Vorhandene vernichtend, über den ganzen Erdball tobten, um einer abgelebten Epoche unseres Planeten ein Ende mit Schrecken zu bereiten und für neues Leben gleichsam die ganze Erdoberfläche zu durchpflügen. Diese Theorie ist nun seit langer Zeit veraltet. Der geniale englische Geologe Lyell war es, der mit überzeugender Schärfe den Nachweis zu führen vermochte, dass die Folge aller verschiedenen Erdzeitalter lediglich bedingt worden ist durch ganz dieselben Kräfte, wie sie heute noch die Natur beherrschen, dass durch Jahrtausende lang stetig erfolgende kleine Wirkungen allmählich grosse, tief einschneidende Veränderungen im „Antlitz der Erde“ hervorgebracht wurden.

Dieses Princip der Summirung kleinster Abänderungen richtig erkannt und richtig gewürdigt zu haben, ist entschieden eine der grössten Geistesthaten des verflossenen Jahrhunderts.

Denn was that der unsterbliche Darwin weiter, als dass er dieses von Lyell für die Entwickelung des todten Erdballes aufgestellte Princip durch peinlichste Minutiösität seiner Specialuntersuchungen einerseits, und durch die Riesenweite seiner Speculation andererseits in die belebte Natur übertrug? Hierdurch hat er nicht allein eine Wiederbelebung, eine Neugeburt der biologischen Naturwissenschaften herbeigeführt, sondern auch alle übrigen Wissenschaften haben direct oder indirect Anregung empfangen, und die gesammte civilisirte Welt hat einen Schritt vorwärts gethan auf der gesegneten Bahn der Aufklärung. So hat also die Forschung gezeigt, dass nirgends ein Bestehen, sondern überall ein „Werden und Vergehen“, ein steter Wechsel herrscht.

Wie durchgreifende Veränderungen unserer Heimat sind nicht schon während jener kurzen Spanne Zeit erfolgt,

die wir die „deutsche Geschichte" überschreiben! Cäsar und Tacitus schildern Germanien als weites Waldgebiet, worin die blondhaarigen, blauäugigen Germanen den Auerochsen jagten. Der Wald ist seitdem im wesentlichen auf die Gebirgszüge beschränkt worden, in den Ebenen wogt die goldene Cultursteppe der Getreidefelder. Und die Bewohner? Beginnt nicht ein reizendes kleines Gedicht von Goethe mit den Worten:

„O schönes Mädchen Du,
Du mit dem schwarzen Haar"?

Und haben nicht in Fauna und Flora unseres Vaterlandes ebenfalls gewaltige Verschiebungen Platz gegriffen? Auerochs und Bär, Wolf und Luchs und der stattliche Elch, sie alle sind durch die Cultur schon längst aus unseren Gauen vertrieben. Nicht gänzlich ausgerottet, aber doch in seiner Verbreitung stark beschränkt ist der Biber, der nur noch bei Dessau ein kümmerliches Dasein fristet. Aehnliches gilt vom Kolkraben, vom Auerwild, vom Uhu, von der Trappe und von fast allen Wasservögeln.

Diesen Verlusten steht auf der anderen Seite eine Reihe von Neuerwerbungen gegenüber. Ein riesige Fülle von fremdländischen Gewächsen haben im Laufe der Zeit die Erwerbsucht und der Schönheitssinn des Menschen bei uns acclimatisirt. Dass auch neue Thierformen eingewandert sind, dafür nur ein Beispiel. Wie oft bist Du wohl an einem Haufen Flusskies vorübergegangen! Als Kind hattest Du noch Interesse für solche Sachen; denn hier fandest Du Muschelschalen genug für Deinen kleinen Tuschkasten, der Dir für das Ausmalen der Neuruppiner Bilderbogen unentbehrlich war. Auch heute noch kannst Du hier des Interessanten genug entdecken. Da liegt z. B. eine kleine schinkenförmige Muschelschale, die einer Miesmuschel gar nicht unähnlich ist. Es ist die Dreiecksmuschel *(Dreyssena polymorpha)*. Sie ist ursprünglich im Kaspischen Meere an der Mündung des Uralflusses zu Hause. Von dort ist sie erst im letzten Jahrhundert über ganz Europa verschleppt worden. 1825 trat sie an der Weichselmündung auf, 1828 in der Havel bei Potsdam, 1824 in London. Später erschien sie auch in den Flüssen Süddeutschlands und Frankreichs. So wird eine einfache Muschelschale ein Belegstück für den Satz: „Nichts ist beständig als der Wechsel."

Dr. Walther Schoenichen. [8203]

* * *

Gewitter- und Hagelbildung in der Umgebung von Schiessplätzen. Als vor einigen Jahren die Frage über den Einfluss des Wetterschiessens wieder in den Vordergrund des Interesses trat, regte W. von Bezold im Königl. preuss. Meteorologischen Institut die Benutzung der Artillerie-Schiessplätze und ihrer Umgebung zur Einrichtung diesbezüglicher Beobachtungs-Stationen an, um festzustellen, ob in der Nähe der Schiessplätze Gewitter und Hagelfälle ein anderes Verhalten zeigen, als in der weiteren Umgebung. Es wurden mit Beginn 1898 durch das Entgegenkommen der Militärbehörden zwölf Beobachtungs-Stationen: Arys (Ostpreussen), Thorn, Hammerstein (Westpreussen), Lamsdorf bei Neisse, Jüterbog, Cummersdorf bei Zossen, Lockstedt (Holstein), Meppen, Wesel, Wahn bei Köln, Elsenborn bei Malmedy und Darmstadt eröffnet, so dass jede der zwölf Schiessstationen den Mittelpunkt eines besonderen Bezirks bildete, der ausserdem noch drei bis fünf rings im Umkreise vertheilte Beobachtungswarten erhielt, die aber 13 bis 21 km, in einem Falle 26 km von der Mittelstation entfernt liegen und als Vergleichsstationen dienen. Nach den dreijährigen Beobachtungen (1898 bis 1900) hat nun Dr. G. Lachmann in Berlin in der *Meteorologischen Zeitschrift* (December 1901) eine Uebersicht der Ergebnisse veröffentlicht, aus der wir, bezüglich der Einzelheiten auf den Originalbericht verweisend, hier nur die Schlussfolgerungen mittheilen wollen. Dieselben lauten:

„Wenn man von jedem Zweifel an der Vollständigkeit und Zuverlässigkeit des von den Beobachtern gelieferten Materials absieht, so würden die gewonnenen Zahlenwerthe darauf hindeuten, dass auf den Artillerie-Schiessplätzen eine Verringerung der Gewitterthätigkeit eintritt, dass dagegen bezüglich der Hagelfälle noch keine klare Beziehung ausgesprochen ist."

E. Kr. [8165]

* * *

Grubenlampe. Die Berufsthätigkeit des Bergmanns erfolgt unter so ungünstigen äusseren Umständen, sie ist von so viel Gefahren bedroht, dass jede Erleichterung, jede Sicherung hoch zu bewerthen ist. Die für ihn so nöthige Lampe ist schon eine Gefahrquelle. Davys Sicherheitsdrahtnetz als Umhüllung der Flamme bietet Schutz gegen die Entzündung schlagender Wetter, verdunkelt aber, besonders wenn es doppelt angebracht ist, die Flamme stark und setzt die Leuchtkraft derselben noch herab durch Minderung der Luftzufuhr. Immer wieder unterliegt der Bergmann im Widerstreit der Pflichten: er beseitigt die Schutzhüllen, um mehr Licht zu gewinnen. Tritt noch der Fall ein, dass die Lampe erlischt, so wird der seinen Rückweg durch Tasten suchende Bergmann kaum auf das gefährliche Entzünden von Streichhölzchen verzichten, um vorübergehende Erhellung zu bewirken.

Neben der bisherigen Oel- und Benzinlampe sind des öfteren schon elektrische Lampen versuchsweise in Benutzung genommen worden, vermochten aber allgemeine Verbreitung nicht zu gewinnen. Nun hat L. Horwitz in Berlin auf Grund der gemachten Erfahrungen eine tragbare elektrische Gruben- und Sicherheitslampe mit Accumulator construirt und ausgeführt, welche viele Vorzüge in sich vereinigt. Der 4 kg schwere Kasten ist aus Eichenholz, 21 cm lang, 9 cm breit, 16 cm hoch, so gebaut, dass ihm ein Fall oder Stoss nicht schadet. An der einen Schmalseite sind zwei Kohlenfadenlampen über einander angebracht. Wenn die obere, gewöhnlich gebrauchte erlischt, so schaltet ein Elektromagnet sofort selbstthätig die untere ein; jedoch können nie beide Lampen zugleich eingeschaltet werden. Hinter der Lampe ist ein eigenartiger Reflector, vor derselben eine starke Hartglaslinse; beide zusammen senden das Licht so hinaus, dass alle Wände des Stollens vom Licht getroffen werden. Die Glaslinse schützt die Birne und wird von einem Korb aus drei Drahtspangen geschützt. Der Kasten wird mittels eines Metallbügels aufgehängt, welcher sowohl verschiebbar als drehbar am Kasten befestigt ist; der Lampe kann so jede Stellung gegeben werden behufs Beleuchtung bestimmter Plätze. Das keilförmige Ende des Metallbügels wird als Spitze in die Verschalung oder Verspreizung des Stollens oder in das Gestein eingetrieben.

Das Innere des Eichenkastens enthält den Accumulator in Hartgummi eingebaut, sowie die Lade- und Schalteinrichtung, unzugänglich für den Bergmann. Die Accumulatorplatten stecken in gelatinirten Elektrolyten, damit keine Säure beim Bewegen der Lampe ausgegossen wird. Sie werden täglich geladen, eine Ladung reicht für 16 Stunden, obgleich nur 10 Stunden gefordert werden. Unter der Voraussetzung gleichzeitigen Ladens vieler Lampen

kommt eine Ladung auf 2—3 Pfennig zu stehen. Die Brenndauer einer Glühlampe ist bei täglicher Benutzung 4—5 Wochen, die Lebensdauer einer Accumulatorplatte 3—4 Jahre, der Preis einer Lampe 50 Mark. In preussischen Staatsbergwerken ist die Lampe fast seit einem Jahre im Gebrauche. ZP. [8178]

* * *

Lähmungsgifte (Hypnotoxine) der Nesselthiere. Während einer neuen wissenschaftlichen Expedition des Fürsten Albert I. von Monaco bemühten sich P. Portier und Charles Richet, das Gift zu untersuchen, welches in den oft langen Fangfäden der Galeerenquallen (Physalien) zur Wirkung kommt. Man weiss, dass diese Fangfäden mit Nesselzellen (Nematocysten) besetzt sind, wie sie bei allen echten Pflanzenthieren vorkommen, die man danach auch Nesselthiere (Acalephen) genannt hat. Sie wirken auf die menschliche Haut wie die Berührung der Nessel, und erhielten danach ihren Namen.

Die Fäden wurden zur Extraction ihres Giftes mit Sand zerrieben und gaben einen dunkelblauen Auszug von ausgesprochener Giftigkeit, so dass 2 gr frischer Fäden hinreichten, eine 300 gr schwere Taube in einer Stunde zu tödten. Die meisten Versuche wurden mit Einspritzungen des Saftes bei Tauben angestellt.

Was die chemische Beschaffenheit anbetrifft, so gerinnt das Toxin in der Wärme, verliert seine Giftigkeit schon bei 55°, und wird durch Alkohol gefällt. Bei schneller Wiederauflösung des Niederschlags in Wasser zeigt er die vorigen, recht eigenthümlichen Giftwirkungen. Er bringt bei der Einspritzung keinen Schmerz hervor, sondern wirkt im Gegentheil schmerzstillend und schmerzlähmend; bei hinreichender Dosis verfällt das Thier nach 15—30 Minuten einer unbesiegbaren Schlafsucht; es reagirt nur schwer auf physische Erregungen, ist wie erstarrt und gleichgültig gegen die Umgebung. Nur durch starke Reizungen ist man im Stande, ein solches Thier aus seiner Starrsucht zu wecken, und schon nach wenigen Bewegungen verfällt es derselben aufs neue. Der Herzschlag ist beschleunigt, die Empfindlichkeit fast völlig aufgehoben, die Körpertemperatur sinkt um 2—3° und das Thier äussert mit halbgeschlossenen Augen keinerlei Widerstand. Bei genügender Dosis endigt es nach einigem Ringen nach Athem, als wenn es erstickte. Aehnliche Wirkungen, wie bei den Tauben, wurden bei Meerschweinchen, Enten und Fröschen beobachtet, und nach seiner einschläfernden Hauptwirkung wurde das Gift als Schlafgift (Hypnotoxin) bezeichnet.

Aehnliche Wirkungen, wie bei dem Gifte dieser Galeerenquallen, wurden an dem durch Glycerin ausgezogenen Gifte der Segelquallen, Scheibenquallen, Seerosen und anderer Cölenteraten beobachtet. In der That ist auch diese Wirkung des Nesselgiftes ganz der Lebens- und Ernährungsweise dieser Thiere angepasst. Die genannten Forscher setzten verschiedene Thiere, wie Frösche und Fische, den Nesselfäden lebender Galeerenquallen aus, und sahen, wie sie, statt sich davon zu befreien und zu entfliehen, was sie anscheinend leicht hätten bewerkstelligen können, wie vom Schlage getroffen unbeweglich wurden und ohne Widerstand den Verdauungshöhlen der Quallen zugeführt wurden. Man hatte Aehnliches schon früher bei den Seerosen bemerkt, in deren Schlunde kleine Mitesserfische unbehelligt leben; sobald aber das Thier seine Giftpfeile auf ein Beutethier entladen hat, wird dasselbe sogleich körperlich und geistig gelähmt und eingeschläfert. (*Comptes rendus.*) E. Kr. [8168]

BÜCHERSCHAU.

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Wille, R., Generalmajor z. D. *v. Mannlichers Selbstlade-Karabiner und Karabiner-Pistole m/1901.* Mit 136 Bildern im Text und auf 6 Tafeln. gr. 8°. (VII, 47 S.) Berlin, R. Eisenschmidt. Preis 3,50 M.

Dannemann, Dr. Friedrich. *Grundriss einer Geschichte der Naturwissenschaften*, zugleich eine Einführung in das Studium der naturwissenschaftlichen Litteratur. Zwei Bände. I. Band: Erläuterte Abschnitte aus den Werken hervorragender Naturforscher aller Völker und Zeiten. 2. Auflage. Mit 57 Abbildungen, grösstentheils in Wiedergabe nach den Originalwerken, und einer Spektraltafel. gr. 8°. (XIV, 422 S.) Leipzig, Wilhelm Engelmann. Preis geh. 8 M., geb. 9 M.

Costantin, M. J. *L'Hérédité acquise*, ses conséquences horticoles, agricoles et médicales. (Scientia. Exposé et Développement des Questions scientifiques à l'ordre du jour. Série biologique. No. 12.) (IV, 86 S.) Paris, C. Naud. Preis cart. 2 Frcs.

Raoult, F. M. *Cryoscopie.* (Scientia. Exposé et Développement des Questions scientifiques à l'ordre du jour. Série physico-mathématique. No. 13.) 8°. (XIII, 106 S.) Ebenda. Preis cart. 2 Frcs.

POST.

An den Herausgeber des Prometheus.

Falls die Acten über die natürlichen Eishöhlen noch nicht geschlossen sind, kann ich zu denselben einen Beitrag liefern, der die Leser des *Prometheus* jedenfalls um so mehr interessiren wird, als die betreffende Eishöhle nicht im Auslande liegt und leicht besucht werden kann.

Es ist der natürliche Eisstollen in der Dornburg, einer Basaltkuppe am Südrande des Westerwaldes, etwa 1,5 km nördlich der Station Frickhofen an der Bahn Limburg-Hachenburg.

Der Südabhang der Dornburg wird durch Basaltgeröll gebildet, in das ein etwa 1,5 m tiefer Stollen hineinreicht, der anscheinend nur durch Herausnahme einiger Geröllblöcke gebildet ist.

In diesem Stollen befindet sich im Winter und im Sommer Eis, dessen Menge vorzugsweise im Sommer zunehmen soll — nach Aussage der Bewohner der Gegend, die behaupten, weitere Eisbildungen an vielen anderen Stellen des Abhanges dicht unter der Oberfläche beobachtet zu haben.

Früher soll dort auch eine Brauerei bestanden haben, die sich das natürliche Eis zu nutze machte.

Ich habe am 13. Juni 1895 die Dornburg besucht und kann bestätigen, dass der kleine Stollen fast ganz mit weisslichem Eis von körniger Structur angefüllt war. Dem Stollen entströmte ein kalter Luftzug, der bei dem damals herrschenden heissen, sonnigen Wetter angenehm kühlend wirkte.

Ich hatte den Eindruck, die Entstehung des Eises sei auf Verdunstungskälte zurückzuführen.

Mit vorzüglichster Hochachtung

v. Morenhoffen,

Leutnant im 2. Westf. Feldartillerie-Rgt. Nr. 22.

Münster i. W., 10. Januar 1902. [8233]



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin,
Dörnbergstrasse 7.

№ 655. Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. XIII. 31. 1902.

Vergiftungen der Hausthiere durch Pflanzen.

Von Professor KARL SAJÓ.

(Schluss von Seite 478.)

Was nun die übrigen Umstände unseres Gegenstandes betrifft, so können wir auf einige merkwürdige Erscheinungen hinweisen, die vom allgemein-wissenschaftlichen Standpunkte aus sehr interessant sind. Da ist z. B. die Loco-Krankheit, die, wie ich oben erwähnt habe, vom Genusse der *Aragallus*- und *Astragalus*-Arten herrührt. Das Seltsamste dabei ist, dass diese Krankheit ansteckend ist, oder eigentlich nicht die Krankheit selbst, sondern die Geschmacks-Aberration, welche die betreffenden Thiere jene Pflanzen mit Gier suchen und fressen lässt. Auf einer Weide fanden die mit der Untersuchung betrauten Fachleute 500 mit der Loco-Krankheit behaftete Schafe in einer einzigen Herde, und der Eigenthümer beklagte sich, dass das Uebel im stetigen Fortschritte begriffen sei, auch täglich Todesfälle vorkämen. Im vorhergehenden Winter verlor derselbe Schafzüchter durch dieses Uebel nicht weniger als 700 Stück. Einmal vermischten sich seine Schafe an der Grenze seines Besitzthums mit einer Nachbarherde, die bis dahin von dem Uebel verschont geblieben war. Von jenem Tage an kamen auch in der letzteren Herde Loco-Fälle vor und wurden von Monat zu Monat immer häufiger. Ich kann mir diesen Fall nicht anders erklären, als dass man die den beiden Herden zugehörigen Thiere, nachdem sie sich vermischt hatten, nicht mehr zu unterscheiden vermochte und von den kranken Thieren irrthümlich einige der gesunden Herde einverleibt wurden. In der That sind alle Praktiker einig in der Ueberzeugung, dass ein einziges loco-krankes Thier die ganze Herde anstecken kann, indem es die übrigen dazu verleitet, die *Aragallus*-Pflanzen zu fressen.

Hat einmal ein Thier von *Aragallus* in grösserem Maasse genossen, so scheint es der Unsitte unheilbar verfallen zu sein, solange ihm diese Pflanzengattung zur Verfügung steht. Somit hat diese Sucht viele Aehnlichkeit mit der Morphiumsucht der Menschen. Auch die Symptome haben so manches Uebereinstimmende. Die Loco-Krankheit zeigt sich anfangs, wenn die Thiere von *Aragallus* zuerst fressen, in der Form einer erhöhten Lebhaftigkeit, welche aber bald einer Abgestumpftheit der Nerven weichen muss. Das Thier wird immer blöder, es taumelt wie trunken herum und will nichts Anderes mehr fressen als die *Aragallus*-Arten; diese sucht es beinahe zitternd und mit unersättlicher Gier, bis es endlich ganz gelähmt wird, unbeweglich stehend Tage hindurch an

derselben Stelle verharrt und kaum weiter zu bringen ist.

Der Eigenthümer der soeben besprochenen Herde erzählte, dass das Uebel erst vor zwei Jahren ausgebrochen sei und vorher keine Loco-Fälle aufgetreten seien, obwohl die *Aragallus*-Arten auf den betreffenden Weiden seit Menschengedenken in Ueberfluss vorhanden waren.

Es ist bewiesen, dass die Sucht des *Aragallus*-Fressens namentlich jüngeren Thieren angelernt wird. Aeltere Thiere lassen sich selten zu der verhängnissvollen Leidenschaft verleiten. Wir haben es also hier mit einer überaus machtvollen Form von Suggestion zu thun, die vielleicht ein nicht zu unterschätzendes Streiflicht auf ähnliche psychologische Erscheinungen des Menschenlebens werfen wird. Späteren bakteriologischen Untersuchungen ist es vorbehalten, festzustellen, ob es sich dabei nicht um eine durch pathogene Bakterien herbeigeführte krankhafte Neigung handelt, in welchem Falle diese Prädisposition die Hauptursache der Krankheit wäre und die von einem Thierindividuum auf das andere ausgeübte psychische Suggestion nur als ein Factor zweiter Ordnung in Betracht käme. Wir haben analoge Fälle auch bei den Menschen: Leberkrankheiten und Herzkrankheiten prädisponiren z. B. oft zur Trunksucht.

Der Loco-Krankheit kann erfahrungsgemäss dadurch gesteuert werden, dass die betreffenden Thierindividuen, sobald man sie *Aragallus*-Büsche suchen sieht, augenblicklich aus der Herde entfernt werden. Ein erfahrener Schafzüchter in Montana adoptirte diese Methode und sperrte jedes Schaf, sobald es jene Gewohnheit annahm, sogleich in den Stall und mästete es. Von den Loco-Unkräutern abgesperrt, wurden die Thiere gesund und kamen auf den Fleischmarkt, während man sie in der Herde durch Schafe, die aus nicht heimgesuchten Gebieten beschafft wurden, ersetzte. Nach consequenter Einhaltung dieser Regel hörte das Uebel nach und nach vollkommen auf. Diese Methode bewährt sich auch bei Pferden, die der Loco-Sucht ebenfalls stark unterworfen sind.

Die Loco-Krankheit und auch andere Vergiftungsfälle führen noch zu anderen lehrreichen Erkenntnissen, die auf die diesbezüglichen physiologischen Vorgänge im Leben der Säugethiere allgemeine Schlüsse zu ziehen erlauben. Ein bedeutender Theil der Thierzüchter der grossen transatlantischen Weideplätze behauptet, dass die Loco-Krankheit bei Thieren ausbricht, „die alkalische Erden fressen". Welche Bewandtniss es nun mit diesem eigenthümlichen Geschmacke hat, das lernen wir aus dem Berichte der Fachleute. In Montana und in anderen Staaten giebt es Gebiete, deren Boden sehr mit Glaubersalz, Soda und schwefelsaurer Magnesia angereichert ist. Manche Thierzüchter sind der Meinung, dass diese Salze das für die Wiederkäuer so nöthige Chlornatrium ersetzen können und geben ihren Herden entweder gar kein Kochsalz, oder nur sehr selten, obwohl schon elementare Kenntnisse hinreichen, um begreifen zu lassen, dass jene alkalischen Salze die physiologische Wirkung des Kochsalzes absolut nicht besitzen. Die Thiere, die kein Kochsalz erhalten, legen perverse Gewohnheiten an den Tag. Zunächst werden sie unruhig, nervös, gereizt, und besonders die an solchem Mangel leidenden Schafe sind schwer zusammenzuhalten. Sie bekommen auch perverse Gelüste, namentlich fressen sie grosse Quantitäten von solcher Erde, die alkalische Salze enthält. Es ist leicht zu begreifen, dass bei solchen Nervenzuständen auch die krankhaften Gelüste, welche die Thiere scharfe und giftige Pflanzen suchen lassen, zur Macht gelangen müssen. Die Verfasser des citirten Berichtes äussern sich folgendermaassen: „Eine Anzahl von Beobachtungen, gemacht von den bedeutendsten Schafzüchtern und von uns selbst, weist darauf hin, dass die Schafe die Gewohnheit, Loco-Pflanzen zu fressen, häufiger erwerben, wenn sie nicht regelmässig mit Kochsalz versehen werden, als wenn ihnen dieser Stoff reichlich zur Verfügung steht. Sämmtliche Beobachtungen führen zu dem Schlusse, dass es höchst wünschenswerth ist, den Schafen genügende Mengen von Kochsalz zu bieten, in solcher Weise, dass sie dasselbe stets erreichen können, wann immer sie es wünschen."

In den Vergiftungsfällen scheint überhaupt der Zustand des Nervensystems der Thiere eine sehr grosse Rolle zu spielen. Est ist eine beinahe allgemein bestätigte Thatsache, dass die verhängnissvollsten dieser Ereignisse in Herden auftreten, welche auf der Reise begriffen sind und rasch wandern müssen. Die durch die ungewohnten äusseren Verhältnisse, durch die Aufregung und Müdigkeit erschöpften und zugleich gereizten Thiere fallen dann mit Gier über solche Pflanzen her, welche sie in ruhigen Zeiten niemals fressen. Es geht beinahe so, wie bei den durch grosse körperliche Anstrengungen erschöpften oder durch geistige Erregungen überspannten menschlichen Organismen, die besonders durch solche misslichen Umstände zum übermässigen Genusse von Alkohol, sowie zur traurigen Leidenschaft des Morphinismus und zu anderen geistigen Aberrationen getrieben werden, wobei auch irrationelle und dürftige Ernährung stark ins Gewicht fällt, ebenso wie üble Beispiele mittelst Suggestion. Jene im Kreise der zu Versuchen im Grossen geeigneten Hausthierherden auftretenden Erscheinungen lehren uns, dass zum Wohlergehen der menschlichen Gesellschaft ebenfalls Ruhe des

Gemüths, Fernhalten der erschütternden Nervenerregungen, Sicherheit der Existenz, Vermeidung geistiger und körperlicher (auch zeitweiser) Ueberanstrengung, vernünftig eingerichtete Ernährung und freie, gesunde Luft gehören. Im entgegengesetzten Falle reissen alle Arten von widernatürlichen Lastern und Leidenschaften ein, deren Verbreitung durch böse Beispiele noch beschleunigt wird.

Die mit den Untersuchungen in Montana betrauten Herren unterwarfen auf einer in der Höhe von 4600 engl. Fuss (1400 m) liegenden Weide eine grössere Schafherde einer eingehenden Beobachtung und überzeugten sich, wie sehr die individuellen Neigungen bei diesen Thieren verschieden sind. Einige frassen besonders grosse Mengen der wilden Sonnenblume (*Balsamorhiza sagittata*); andere wandten sich mit Vorliebe zu den verdächtigen falschen Lupinen (*Thermopsis rhombifolia*); wieder andere beachteten vorzüglich die wilden Geranien (*Geranium viscosissimum*), wohingegen noch andere beinahe ausschliesslich *Astragalus bisulcatus*, eine unschädliche Art dieser Gattung, frassen. Zwei Schafe suchten überall nur die Blätter der Gattung *Lupinus*, während etwa 50 Stück mit verhängnissvoller Vorliebe dem stark giftigen *Zygadenus venenosus* nachliefen. Der grösste Theil der Herde nährte sich aber von seinen eigentlichen Nährpflanzen, den Gräsern (Gramineen), welche die rationelle und gesundeste Nahrung der Wiederkäuer sind.

Auf welche Ursachen die soeben aufgeführten perversen Gelüste, ausser den schon besprochenen, noch zurückzuführen sind, bleibt vor der Hand ein Geheimniss. Ebenso mystisch stellt sich eine andere Erscheinung dar: dass auf einer und derselben Weide in einem Jahre hauptsächlich *Zygadenus* gefressen wird und tödliche Vergiftungen herbeiführt, wohingegen in anderen Jahren diese Giftpflanze von den Thieren verschmäht, dafür aber von den giftigen Ritterspornarten desto mehr gefressen wird und die Todesfälle beinahe ohne Ausnahme auf die Gattung *Delphinium* deuten.

Man sieht also, dass nicht eigentlich das Vorkommen von Giftpflanzen verhängnissvoll ist, sondern der abnorme Nervenzustand der Thiere, welcher sie dieses gefährliche Futter anstatt ihrer natürlichen guten Nahrung fressen lässt.

In früheren Zeiten hielt man diese Vergiftungen für ansteckende Epidemien, gleich denjenigen, die von pathogenen Mikroben herrühren; dass die Pflanzenwelt die Krankheits- und Todesursache liefert, ist eine der neuesten Erkenntnisse. Allerdings ist es nicht ausgeschlossen, dass auch pathogene Mikroben mit im Spiele sind, indem sie den Organismus krankhaft und zu widernatürlichen Gelüsten geneigt machen.

Es sei uns noch erlaubt, einige Worte den Mitteln zu widmen, welche als Gegengifte angewendet werden können. Bei Vergiftungen durch *Zygadenus* und Rittersporn haben die Fachleute das übermangansaure Kali als ausgezeichnetes Antidot erkannt. Die Wirkung dieses chemischen Mittels besteht darin, dass es Sauerstoff abgiebt, welcher im Zeitpunkte des Entstehens die heftigsten Pflanzengifte auf dem Wege der Oxydation zerstört. Es wurde schon früher von Aerzten gegen Morphium- und Phosphor-Vergiftung empfohlen, und Dr. William Moor bewies die frappante Wirkung des Mittels vor einer ärztlichen Versammlung dadurch, dass er eine tödliche Dosis von Morphiumsulfat und nach 30 Secunden übermangansaures Kali einnahm, ohne Krankheitssymptome zu fühlen. Es wird von manchen Seiten auch gegen die Ptomaïne und Leukomaïne empfohlen, und zugleich als antiseptisches Mittel, welches die Fäulnissprocesse und deren Producte unschädlich macht bezw. beseitigt, gepriesen. Es ist bekannt, dass schon Pasteur als bestes Gegenmittel gegen die Macht der pathogenen Mikroben ein Verfahren wünschte, welches Sauerstoff in die Krankheitsherde des Körpers einzuführen im Stande wäre.

Allerdings ist es bei dem übermangansauren Kali nöthig, dass es rechtzeitig, nämlich sobald sich die Vergiftungssymptome zeigen, angewendet wird, also zu einer Zeit, wenn die giftigen Pflanzentheile noch unverdaut im Magen liegen. Es ist ferner nöthig, dass die Sauerstoffentwickelung rasch geschehe, und zu diesem Zweck wird jetzt in Amerika eine Lösung angewendet, welche gleiche Gewichtstheile von übermangansaurem Kali und von Aluminiumsulfat enthält. Bei Schafherden, die fortwährend unter Obhut sind, ist die Rettung verhältnissmässig leicht, weil die Krankheitssymptome sogleich bemerkt werden können. Für Schafe wird je nach dem Körpergewichte eine Dosis gebraucht, welche von beiden Ingredienzien je 3—6 cg enthält. Pferde erhalten 1 bis 1,3 g, Rinder etwa doppelt so viel. Uebrigens haben auch grössere Dosen des Gegenmittels keine nachtheiligen Folgen.

Schwer ist bei Vergiftungen mit Wasserschierling Etwas zu erreichen, weil dessen Gift rapid (schon binnen 15 Minuten) wirkt und die Thiere unbändig macht. Uebermangansaures Kali würde auch hier wirken; nur müsste man damit nervenstillende Mittel (Morphium und Chloralhydrat) gleichzeitig anwenden, um die Erregung zu stillen. Wenn man jedoch bedenkt, dass einerseits bei einer Herde von auch nur 100 Köpfen beinahe 1¼ Stunden für die Behandlung seitens zweier Menschen erforderlich sind, andererseits aber das *Cicuta*-Gift schon nach 15 Minuten den Tod herbeiführen kann, so ist wenig Hoffnung für Abhilfe vorhanden.

Dass diese Verhältnisse in Amerika entschleiert

worden sind, hat seinen triftigen Grund darin, dass es dort Thierherden von solcher Grösse giebt, wie sie in Europa heutzutage kaum mehr vorkommen. Und die grossen Katastrophen, von welchen wir einige aufgeführt haben, mussten beinahe auf eine zwingende Weise zu der Erkenntniss der Ursachen führen. Gewiss kommen auch in Europa jährlich zahlreiche ähnliche Vergiftungsfälle vor; aber da die Hausthierbestände, die in einer Wirthschaft beisammen leben, meistens verhältnissmässig klein sind, so sind auch die Erkrankungen und Todesfälle meistens vereinzelt, wobei man an individuelle organische Krankheiten und an alles Andere eher denkt, als an Pflanzengifte. Wenn ich meine persönlichen Erinnerungen durchmustere, finde ich darunter mehr als ein Dutzend von Fällen, welche ich jetzt beinahe bestimmt in die vorliegende Kategorie einzureihen geneigt bin.

Wahrscheinlich werden wir von nun an schärfer sehen und vielleicht wird man auch mit unseren europäischen Pflanzen Versuche in grösserem Maassstabe anstellen, um deren Wirkung auf den thierischen Organismus sicher erkennen zu können. Uebrigens ist die Sache auch für die menschliche Gesundheit nicht gleichgültig. Wenn die Hausthiere Giftpflanzen fressen, so kann, auch wenn die Thiere davon nicht umkommen, das Gift, welches in den thierischen Körper übergeht, möglicherweise denjenigen Menschen schädlich werden, die Milch und Fleisch jener Thiere geniessen. Es ist möglich, dass gewisse unerklärbare Krankheiten auf solche Ursachen zurückzuführen sind. [7852]

Eine steinerne Strassenbrücke von 84 m Spannweite in Luxemburg.

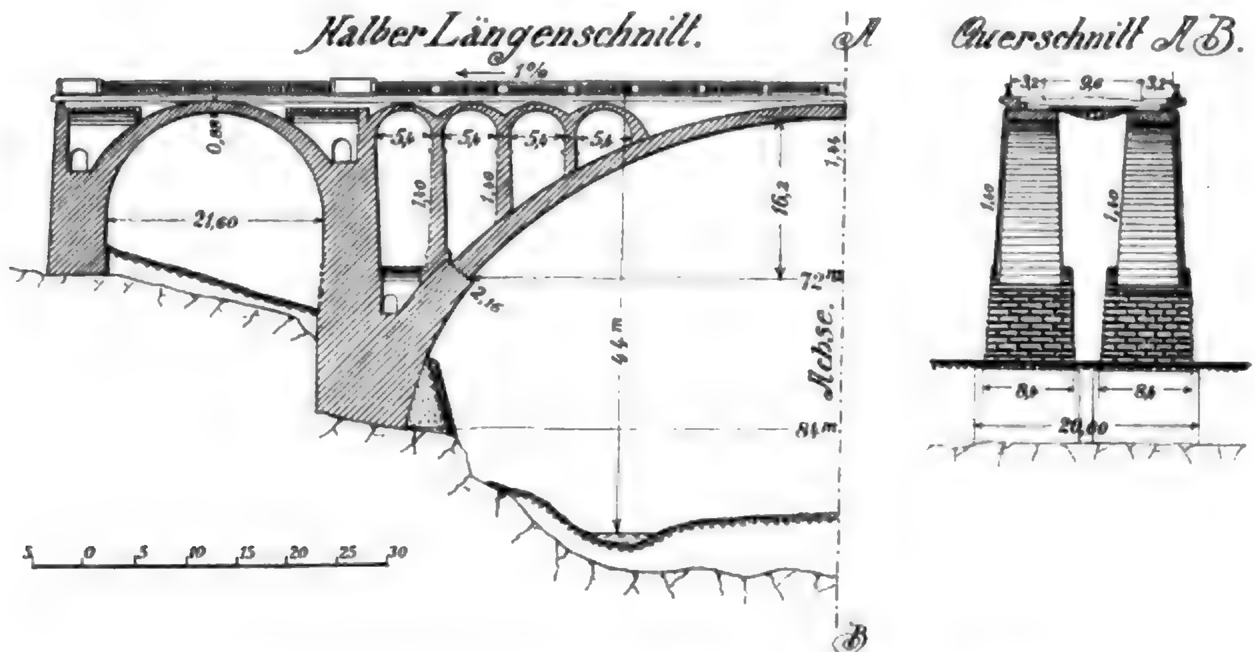
Von Stadtbauinspector Kreuter in Esslingen a. N.

Mit zwei Abbildungen.

Durch die Einführung des Eisens in den Brückenbau ist man im Verlaufe weniger Jahrzehnte von den bescheidenen Spannweiten, welche den vorbildlichen Steinbrücken entnommen waren, bis zu den Schwindel erregenden Constructionen fortgeschritten, mit denen jetzt die grössten Ströme und weite Thäler in gewaltigen Bogen oder mittels noch riesigerer Kabel überspannt werden. So weist die neue eiserne Bogenbrücke über den Niagara eine mittlere Hauptöffnung von 265 m, die Bogenbrücke über den Viaur in Südfrankreich eine solche von 220 m und die Kaiser Wilhelm-Brücke bei Müngsten eine solche von 165 m Spannweite auf, während die ebenfalls kürzlich fertiggestellte zweite Drahtseil-Hängebrücke über den East River zwischen New York und Brooklyn gar eine Hauptöffnung von 488 m und zwei Seitenöffnungen von je 175 m besitzt. Nicht minder kolossal sind die Höhenunterschiede zwischen Fahrbahn und Thalsohle bezw. Wasserspiegel, welche in manchen Fällen 100 m und mehr betragen, und auch die Breite einzelner dieser Brücken, z. B. der vorerwähnten East River-Brücke mit 36 m, geht weit über die seither üblichen Abmessungen hinaus.

Zwar sind nun dem compacten Steinmaterial naturgemäss weit engere Grenzen gezogen als seinem eisernen Concurrenten, dessen zähe, luftige Gespinste sich kühn über alle Hindernisse schwingen,

Abb. 404.



Längen- und Querschnitt der steinernen Strassenbrücke von 84 m Spannweite in Luxemburg.

aber auch der Steinbau hat, angeregt durch die allseitigen Fortschritte der Technik, gegenwärtig ganz hervorragende Leistungen aufzuweisen, welche die berühmten Bauwerke früherer Jahrhunderte an Kühnheit der Abmessungen bedeutend übertreffen.

Als einer bahnbrechenden Neuerung sei hier in erster Linie der von dem württembergischen Präsidenten und Baudirector von Leibbrand und Anderen ins Leben gerufenen Beton- bezw. Steinbrücken mit Gelenken gedacht, welche in Folge ihrer streng wissenschaftlichen Bestimmbarkeit sehr weite und flache Sprengungen ermöglichen. Indem man hierbei die Festigkeit des Materials aufs äusserste auszunützen in der Lage ist, vermag man mit denkbar geringsten Stärken auszukommen und kann daher sehr leicht und vor allem billig bauen. Dasselbe gilt ähnlich von den mit Eiseneinlagen armirten Betongewölben nach System Monier, Hennebique u. a., welche die Zähigkeit des Eisens mit der Druckfestigkeit des Betons rationell zu combiniren suchen, so dass diese Constructionen vermöge ihrer Zusammensetzung ein Mittelding zwischen Stein- und Eisenbau darstellen. Das jüngste hervorragende Beispiel einer Steinbrücke mit Stahlgelenken in den beiden Kämpfern und im Scheitel bietet wohl die im September v. J. der Benutzung übergebene Prinz-Regenten-Brücke in München mit 63 m Stützweite und nur 6,3 m Pfeilhöhe, die bekanntlich an Stelle der beim Hochwasser des 15. September 1899 eingestürzten eisernen Bogenbrücke erbaut worden ist. Abgesehen von diesen Gelenkbrücken, ist man aber neuerdings mit Erfolg auch bei nach gewöhnlicher Art gemauerten Brücken über die seither üblichen Spannweiten ganz erheblich hinausgegangen. Ein solches Beispiel zeigt die gegenwärtig im Bau begriffene Strassen- und Secundäreisenbahn-Brücke über das Pétrussethal in Luxemburg.*)

Die reizvolle Lage der alterthümlichen Stadt zwischen den tief eingeschnittenen Thälern der Alzette und der Pétrusse gab von je her Veranlassung zu zahlreichen Ueberbrückungen, unter denen mehrere von historischem und baulichem Interesse sind. Unter anderen zählen die im letzten Drittel des vorigen Jahrhunderts erbauten steinernen Eisenbahn- und Strassen-Viaducte mit einigen hundert Metern Länge zu den bedeutendsten Bauwerken dieser Art.

Schon früh stellte sich aber das Bedürfniss ein, auch die zweite stadtbauplanmässige directe Verbindung der Altstadt mit dem jenseits der Pétrusse gelegenen Bahnhofbauquartier alsbald herzustellen, ein Bedürfniss, das sich in den letzten Jahren immer dringlicher machte, bis endlich durch den derzeitigen Bau einer Secundäreisenbahn Luxemburg—Echternach die Ueberbrückungsfrage zur Entscheidung gebracht wurde. Hierbei nahm die Staatsverwaltung, welcher die Baulast obliegt, von Anfang an den dankenswerthen Standpunkt ein, dass in dieser berühmten romantischen Umgebung von epheuübersponnenen Fels- und Mauermassen jedenfalls ästhetische Rücksichten ausschlaggebend sein müssten und in diesem Falle wieder einer monumentalen steinernen Brücke der Vorzug zu geben sei. Da das Luxemburger Land in seiner Keuperformation sehr leistungsfähige Steinbrüche von bestem Ruf aufzuweisen hat, so war der Antrag der Regierung um so begründeter und fand deshalb allseitige

Abb. 105.



Die steinerne Strassenbrücke von 84 m Spannweite in Luxemburg.
(Photographische Aufnahme im Sommer 1901.)

*) Der Grossherzogliche Bauinspector V. Fonck hat im Septemberheft des *Bulletin mensuel, Organe officiel de l'Association des Ingénieurs luxembourgeois*, einen erstmaligen Bericht über dieses Bauwerk veröffentlicht

Zustimmung. Sowohl von dem Ober-Ingenieur Rodange von der Grossherzoglichen Bauverwaltung, als von dem französischen Eisenbahn-Ingenieur und bekannten Brückenbauer Séjourné*) sind Projecte ausgearbeitet worden, welche übereinstimmend mit einem riesigen Bogen Bach und Thalweg überspannen. Während aber bei Rodange sich eine Folge schlanker Arkaden an den Seiten anreiht, hat Séjourné, wie aus Abbildung 404 zu ersehen ist, beiderseits je ein grosses Halbkreisgewölbe angeordnet. Der Séjournésche Entwurf, welcher auf der Pariser Weltausstellung im Luxemburger Hause an der Rue des Nations in einem hübschen Gipsmodell vertreten war und durch seine Eigenart berechtigtes Aufsehen erregte, ist jetzt mit geringfügigen Aenderungen zur Ausführung gelangt. Die sichtbare Spannweite beträgt 72 m und die Weite über den Fundamenten 84 m. Die höchste Erhebung der Fahrbahn über der Thalsohle ist 44 m. Von der (zwischen den Brüstungen gemessen) 16 m betragenden Brückenbreite entfallen auf die Fahrbahn 9,6 m und auf die beiderseitigen Trottoirs je 3,2 m.

Die Ausführung geschah bezüglich der Hauptconstructionstheile und der exponirten Gesimse, Brüstungen u. s. w. in einem sehr feinen, wetterbeständigen, graugrünen Werkstein von Gilsdorf, während im übrigen ein mehr gelbliches Material aus anderen luxemburgischen Steinbrüchen bezogen wurde. Die Gesammtkosten sind zu 1 400 000 Frcs. veranschlagt.

Was dieses Bauwerk, abgesehen von seinen bis jetzt unerreichten Dimensionen**), besonders auszeichnet, ist die eigenartige Querschnittsbildung desselben. Wie aus der Abbildung 404 zu ersehen ist, besteht nämlich die Brücke aus zwei vollständig getrennten parallelen Gewölben von je 5,4 m oberer Breite, deren ebenso weiter Zwischenraum nur in Höhe der Fahrbahn durch eine mit Beton ausgefüllte Eisenconstruction geschlossen wird. In der fischbauchartigen Verbreiterung der letzteren ruhen die über die Brücke führenden Abwassercanäle, Gas- und Wasserleitungen, Kabel u.s.w. Diese Neuerung eines abgetheilten Querschnitts bedeutet ausser einer wesentlichen Ersparniss an Mauerwerk zugleich eine ganz erhebliche Verbilligung der Montagekosten, denn indem man die beiden Hälften der Brücke nicht gleichzeitig, sondern nach einander ausführt, können dieselben Montagegerüste zweimal benutzt werden.

*) Mr. Séjourné, Ingénieur en chef de la Compagnie des chemins de fer Paris-Lyon-Méditerranée.

**) Die seither weitest gesprengte Steinbrücke über die Gutach bei Kappel im badischen Schwarzwald hat 64 m Spannweite bei 16 m Pfeilhöhe. Annähernd dieselbe Weite hat eine Steinbrücke bei Jaremcze über den Pruth.

Abbildung 405 zeigt den Stand der Arbeiten im Sommer 1901. Die erste Hälfte des Baues war damals in Ausführung und der grosse Bogen soeben geschlossen.

Inzwischen wurde im November v. J. diese Hälfte vollständig fertiggestellt und ausgeschalt, und gegenwärtig ist man im Begriff, auf den mittels Rollen und Schlitten unter Anwendung hydraulischer Winden seitlich verschobenen Gerüsten die zweite Brückenhälfte aufzumauern.

Auch die hölzernen Montagegerüste selbst sind wegen ihrer Leichtigkeit und übersichtlichen Anordnung bemerkenswerth. Dieselben sind sehr consequent nach einem Radialsystem durchgeführt, bei dem alle Zugkräfte von mit Spannvorrichtungen versehenen Drahtseilen aufgenommen werden. Die Inanspruchnahme der letzteren wird in sinnreicher Weise durch daneben gespannte einfache Drähte, welche mittels Kraftmesser auf die gleiche Durchhängung wie das Drahtseil eingestellt werden, controlirt. Die auffallende Leichtigkeit der Montagegerüste ist allerdings nur dadurch ermöglicht, dass die Gewölbe nicht in voller Dicke auf einmal gemauert werden, sondern in Ringen, so dass der innerste Ring die Last der folgenden aufzunehmen hat, ein Verfahren, das wegen der im innersten Ringe zu befürchtenden Kantendrücke nicht ganz einwandfrei ist.

Uebrigens sind zur gleichmässigeren Vertheilung des Druckes in den kritischen Fugen Bleiplatten eingelegt worden, und es haben sich in der Folge beim Ausschalen keinerlei schädliche Wirkungen gezeigt. Die beobachteten Scheitelsenkungen waren hierbei verschwindend klein. Eine besondere Gefahr bot im vorliegenden Fall der seitliche Winddruck, welcher sonst beim Bau steinerner Brücken im allgemeinen wenig in Betracht kommt, aber hier in Rücksicht der ausserordentlichen Schmalheit der Brückenbasis-Hälften wohl zu beachten war. Es wurden deshalb die Gerüste durch Drahtseile nach allen Richtungen an die Felswände des Thals verankert, eine Vorsicht, die insbesondere zu dem Zeitpunkt unmittelbar vor Schluss des grossen Bogens, als der Schwerpunkt der Gerüstbelastung sehr in die Höhe gerückt war, gute Dienste leistete.

In gerechter Würdigung des bedeutenden Bauwerks hat am 14. Juli 1900 der greise Landesfürst selbst die feierliche Grundsteinlegung vollzogen.

Nachdem seit December v. J. die erste Hälfte glücklich vollendet ist, steht bis zum Frühjahr 1903 die vollständige Fertigstellung sicher zu erwarten, und es wird sodann die Stadt, abgesehen von dem zu hoffenden wirthschaftlichen Nutzen, um eine hervorragende monumentale Sehenswürdigkeit bereichert sein. [8239]

Stonehenge.

Von Carus Sterne.

Mit fünf Abbildungen.

Der Sturm, welcher in der Sylvesternacht 1900 über die Hochebene von Salisbury (in der englischen Grafschaft Wiltshire), auf welcher sich bei Amesbury das bedeutendste prähistorische Denkmal Europas erhebt, dahinraste und wieder einen der Pfeiler umriss, wobei der Deckstein in drei Stücke zerbrach, hat wenigstens das Gute gehabt, die Augen der wissenschaftlichen Welt von neuem auf die bisher ungelösten Räthsel dieses gewaltigen Baues zu lenken. Es ist nun ein Anfang mit der Restauration und Wiederaufrichtung einzelner Theile gemacht worden, alte Nachgrabungen sind fortgesetzt und genaue Messungen der Orientirung des Baues vorgenommen worden, so dass sich das tiefe Dunkel, welches bisher über diesem Bau der frühesten Vorzeit lagerte, zu lichten beginnt und den unendlichen Phantasien, die sich über Alter und Zweck des Baues entsponnen hatten, ein gewisses Ziel gesetzt werden konnte. Es war wirklich die höchste Zeit, dass endlich ein ernsthafter Anlauf genommen wurde, lange Versäumtes nachzuholen!

Von den gelehrten Archäologen Englands, die mit Eifer in Griechenland, Assyrien, Aegypten und auf Kreta graben, galt immer noch, was die Chronik des Longtoft von einem reisenden Gelehrten aus Wiltshire erzählt, der nach Rom zog und sich dort in die Gesellschaft der Alterthumsforscher eindrängte. Man ersuchte ihn, der Versammlung eine Schilderung von „Stonage“, dem weltberühmten Alterthumsrest seiner Grafschaft, zu geben, und nun musste der grosse Schöngeist („*a wonder wit*“ nennt ihn der Verfasser) eingestehen, dass er Stonage niemals mit eigenen Augen gesehen und kaum davon gehört hatte. Darauf trieben sie ihn mit Fusstritten aus dem Versammlungssaal und empfahlen ihm, eiligst nach England zurückzureisen und Stonage zu sehen. „Und ich wünsche,“ setzt der Verfasser hinzu, „dass alle äsopischen Hähne, welche diese merkwürdigen Steine und andere Denkmäler ihrer Heimat verachten und aus Eitelkeit auf fremden Düngerhaufen nach Gerstenkörnern kratzen, ebenso behandelt, d. h. ebenso mit Fusstritten bedacht werden möchten, wie dieser Gelehrte!“

Abb. 406.

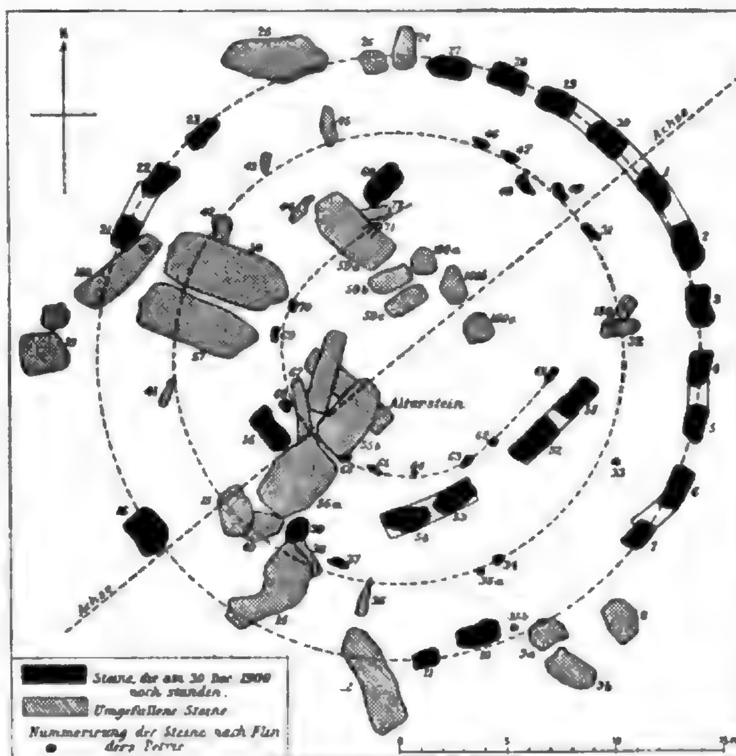


Stonehenge im XIX. Jahrhundert, von Westen gesehen.
Nach einer Zeichnung von Griset. (Aus Lubbocks *Entstehung der Civilisation.*)
Der ausserhalb des Kreises stehende Pfeiler ist der sogenannte „astronomische Stein“.

Der biedere Patriot hätte dieses Geschichtchen noch heute mit denselben Nutzanwendungen schreiben können, und man würde dann glauben, es sei auf einen berühmten Archäologen gemünzt, der jetzt mit grossen Geldmitteln in Aegypten und auf Kreta gräbt, nachdem er sich vor 20 Jahren mit Stonehenge unsterblich blamirt hat. Die englische Regierung wetteiferte mit den gelehrten Gesellschaften des Landes an Gleichgültigkeit gegen das berühmteste megalithische

Denkmal nicht nur Englands, sondern der ganzen Welt, und erst nachdem der gegenwärtige Besitzer des Schatzes, Sir E. Antrobus, der nicht die Mittel besitzt, viel für die Erhaltung desselben zu thun, im Jahre 1899 verlauten liess, es seien ihm von einem Amerikaner 125000 £ geboten worden, wenn er die Steine über den Ocean schaffen und drüben wieder aufstellen dürfte, und nachdem in der Neujahrsnacht des XX. Jahrhunderts der Verfall weitere Fortschritte gemacht hatte, erinnerte man sich des unschätzbaren Nationalbesitzes und begann mit privaten Mitteln, einige der schlimmsten Schäden auszubessern. In jener Alarmnachricht hatte man freilich wohl nur einen Schreckschuss zu sehen, denn abgesehen von der Schwierigkeit, die gewaltigen Steine auf Schiffe zu bringen, bot die *Ancient Monuments Act* vom Jahre 1882 die Handhabe, jede Zerstörung und Verschleppung der Reste zu hindern. Den Besitzer, der es dann vergeblich versucht hat, die Regierung zum Ankauf des Denkmals zu bewegen, trifft keine Schuld an dem fortschreitenden Verfall, denn er hat den stark verschuldeten Grundbesitz erst vor einigen Jahren geerbt, und seine Familie würde die pietätvollsten Hüter bilden: Lady Antrobus hat noch im vorigen Jahre ein lesenswerthes Buch über Stonehenge herausgegeben*), dem unter Anderem die oben erzählte Anekdote entnommen ist.

Abb. 407.



Plan von Stonehenge (1880). (Nach Flinders Petrie.)

Beschäftigen wir uns zunächst mit dem Aussehen der Ruine im XIX. Jahrhundert (Abb. 406), so muss gesagt werden, dass sie aus der Ferne auf der kahlen, nur von Schafherden belebten Hochebene, weil grössere Vergleichsgegenstände fehlen, keinen so überwältigenden Eindruck macht, als wenn man mitten drin steht. Man erreicht Stonehenge, wohin man früher eine langweilige Wagenfahrt von Salisbury aus zu machen hatte, jetzt bequem von der Eisenbahnstation Amesbury; man steigt aus dem Thale des Avon auf einem etwas steilen Wege in kaum einer Stunde zu dem 440 Fuss über dem Meeresspiegel belegenen Plateau, auf dem das Denkmal sich erhebt. Das aus der Ferne nur wie ein grosses Hünengrab aussehende Monument verwandelt sich beim Nähertreten in einen verfallenen Riesen- oder Cyklopentempel, dessen kreisrunde Grundanlage aber noch deutlich erkennbar ist. Zur Veranschaulichung des verfallenen Zustandes möge eine 1880 von Flinders Petrie gemachte Aufnahme des Grundrisses dienen (Abb. 407), in welcher eine zweckmässige Numerirung der noch vorhandenen Steine eingeführt ist und die bis zum 31. December 1900 noch aufrecht stehenden Steine schwarz gezeichnet sind, während die am Boden liegenden schraffirt wurden. Innerhalb eines kreisförmigen Erdwerkes von ungefähr 100 m Durchmesser, welches nach aussen durch einen Ringgraben abgesondert ist, liegt der äussere, nach Südwesten besonders stark beschädigte Pfeilerkreis aus ursprünglich 30 Monolithen, je 4 m hoch, 1,3—2,5 m breit und 1—2 m dick, der gleichsam das Peristyl des Tempels bildete. Diese Pfeiler des äusseren Kreises (im Plane als 1 bis 30 numerirt) waren oben durch Decksteine verbunden, die durch Vorsprünge in einander griffen und auf den Säulen durch Zapfen festgehalten wurden, die an jedem Ende des Decksteins in ein Loch desselben griffen. Man sieht diese Zapfenlöcher an dem Deckstein Nr. 158 des Planes. Diese, einen oberen Kreisgang von ungefähr 29 m Durchmesser bildenden Decksteine sind meist erst mit den Pfeilern herabgestürzt.

Auf die Pfeiler des äusseren Kreises, die aus Sandstein (mit eingebackenen Kieseln), sogenannten *Sarsens*, gehauen sind, folgt nach innen ein zweiter Kreis kleinerer „blauer“ Granitsteine von höchstens 2 m Höhe, von denen nicht

*) Lady Antrobus, *A sentimental and practical Guide to Amesbury and Stonehenge* (Salisbury 1901).

mehr viele an ihrem ursprünglichen Platze stehen (Nr. 31 bis 49 des Planes). Sie waren nicht so regelmässig behauen, wie die Pfeiler des äusseren und die des nächstinneren Kreises, der aber nicht geschlossen war, sondern ein nach Nordosten geöffnetes Hufeisen bildete. Er bestand aus fünf, alle übrigen Theile des Baues überragenden Trilithen (Nr. 51 bis 60 des Planes), von denen nur noch zwei mit ihrem mächtigen eingezapften Deckstein vollständig erhalten sind, welche unsere Abbildung 408 aus grösserer Nähe wiedergiebt. Sie sind von ungleicher Höhe, so dass sie vor dem im Eingange stehenden Besucher einst stufenförmig emporstiegen. Das erste Paar zu beiden Seiten des Einganges ist bis zur oberen Fläche der Decksteine 5 m hoch, das zweite Paar 6 m, der grosse, mittlere, dem Eingange gegenüberliegende Trilith ragte 7 m empor und bildete gewissermaassen den Chorabschluss des inneren Baues, wenn man denselben einem gothischen Kirchenbau vergleicht. Seine Pfeiler sind regelmässiger und besser behauen als die der anderen Trilithen, alle aus denselben tertiären Sandsteinblöcken *(Sarsens)*, aus welchen auch die Pfeiler des äusseren Umgangs bestehen, anscheinend von den Wiltshire-Bergen bei Avebury, etwa 30 km nördlich von Stonehenge, herbeigeholten erratischen Blöcken. Mit welchen Schwierigkeiten die Herbeischaffung dieser Massen verbunden gewesen sein muss, geht daraus hervor, dass drei dieser Sandsteinpfeiler, welche 1797 umstürzten, nach genauer Messung und Berechnung ein Gewicht von 70 t ergaben.

Abb. 408.



Die beiden noch vollständigen Trilithen. (Nahansicht von Süden.)

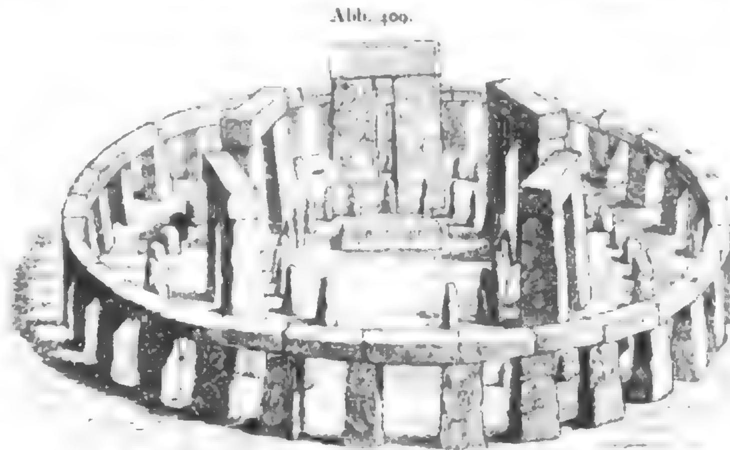
Bezeichnet man die Trilithen als den dritten Kreis, so folgt als vierter nach innen wieder ein offener Hufeisenbogen aus kleineren kegelförmigen Pfeilern (Nr. 61 bis 72 des Planes), der gegen die Eingangsseite nach Nordosten ebenso geöffnet war, wie der Trilithenbogen. Sie bestehen wie die Steine des zweiten Kreises aus einem „blauen" Granit, der wohl in manchen Gegenden der Grafschaften Devon und Cornwall, z. B. zu Dartmoor, nirgends aber in Wiltshire vorkommt, so dass man annimmt, er müsse auf dem Seewege dorthin gebracht sein. Es scheint überhaupt, als wenn dieser blaue, bald als Granit und bald als Syenit bezeichnete Stein, aus welchem die beiden für die ältesten geltenden Kreise des Denkmals bestehen — dafür gehalten, weil diese Steine roh oder gar nicht bearbeitet sind —, bei den Erbauern in dem Geruche einer besonderen Heiligkeit stand, denn man findet Splitter desselben in den Gräbern der Umgebung, als ob sie den Todten als Amulette mitgegeben wären. Als Allerheiligstes des ganzen Baues endlich betrachtet man den sogenannten Altarstein, der nahe vor dem ehemaligen grossen Trilithen in der Achse des Tempels liegt, 4 m lang und 1,3 m breit ist und aus einem groben blauen Marmor besteht, wie er in Derbyshire vorkommt.

Die ältesten Erwähnungen des Denkmals bei englischen Schriftstellern gehen nicht über das XII. Jahrhundert hinaus. Heinrich von Huntingdon, Gottfried von Monmouth (1138) und Giraldus von Cambray gedenken seiner kurz nach einander, der Erstere nennt es Stanenges und bezeichnet es als das zweite Wunder Englands, die letzteren Beiden knüpfen an den Namen Riesentanz *(chorea gigantum)*, den Stonehenge ebenso wie viele Cromlechs des nördlichen Europas führte, eine abenteuerliche Erzählung, nach welcher die Steine durch Riesen aus dem fernen Afrika gebracht worden und zuerst in der Ebene von Kildare (Irland) nicht weit vom Schlosse Naas aufgestellt worden wären. Von da habe sie der britische König Aurelius Ambrosius durch den Zauberer Merlin um 460 nach England schaffen und da aufstellen lassen, wo die Blüthe der britischen Jugend dem Verrathe der Sachsen unter Hengist zum Opfer gefallen sei. Es sei also gleichsam ein Grabdenkmal für König Vortigern und sein Volk. Hinzugesetzt wird, der Zauberer habe durch unbegreifliche Kunstgriffe die Blöcke wieder so aufgerichtet, dass ein Theil der Steine in der Luft zu hängen scheine. Das Letztere ist wohl eine Anspielung auf die Umwandlung des alten Namens Stanenges (der nach Lubbock Steinfeld bedeutet) in Stonehenge, was man als die hängenden Steine deutete; dazu erfand man später noch die Sage, das Ganze sei ein Riesengalgen gewesen.

Bei aller Tollheit enthält obige Sage einige vielleicht beachtenswerthe Bestandtheile. Zunächst die Angabe, dass die Steine zum Bau von weit

her über das Wasser gebracht worden seien, und dann den Hinweis auf die grosse Anzahl von Grabhügeln, die sich in einem Umkreise von 3 englischen Meilen um dasselbe scharen und am Horizonte desselben hervortreten. Daran knüpfte sich später die Meinung, Stonehenge sei selbst ein Grabmal. Die wissenschaftliche Erforschung des Baues begann erst mit der Antheilnahme, welche der berühmte Baumeister Inigo Jones (1572—1652) der damals natürlich noch viel besser erhaltenen Ruine widmete. Er lieferte in seinem *Essay on Stonehenge* (London 1655) den ersten Restaurationsversuch des Baues und dachte an eine vollständige Wiederherstellung desselben. Aus Vitruvs Regeln suchte er dabei nachzuweisen, dass es sich um ein römisches Bauwerk handle, und diese vorgefasste Meinung beeinflusste denn auch seine bildlichen Erneuerungen, bei denen angenommen war, dass nur die beiden äusseren Steinringe regelmässige Kreise gebildet hätten, die beiden inneren dagegen concentrische Sechsecke, zu deren regelmässiger Ausbildung er ein ehemaliges Vorhandensein von sechs Trilithen annahm. Zu seiner Zeit standen noch vier Trilithen aufrecht, von denen der eine 1620 und der andere erst 1797 umstürzte. Auf genauere Untersuchungen begründete Restaurationen lieferten dann im vorigen Jahrhundert Fergusson, dessen danach ausgeführtes Modell des Rundbaues im Museum von Salisbury aufbewahrt wird, und Browne, dessen Reconstruction Abbildung 409 wiedergiebt. Ihr Vorzug besteht darin, dass die in den Fundthatsachen begründete Hufeisenstellung der beiden inneren Steinreihen darin zum Ausdruck kommt, wodurch aus der kreisförmigen und regelmässig sechseckigen Anordnung der inneren Theile bei Jones und anderen älteren Autoren ein einachsiger Bau entsteht, der wie die meisten Tempel- und Kirchenbauten nach einer bestimmten Himmelsrichtung orientirt ist.

Abb. 409.



Stonehenge nach der Reconstruction von Browne.

Die Meinung von Jones und seinen Anhängern, dass der Bau römischen Ursprungs sei und aus der Zeit der römischen Besatzung Englands herrühren müsse, hat noch bis in das vorige Jahrhundert hinein Anhänger gefunden, obwohl doch die Römer nirgends in ihren Staaten einen Bau von ähnlicher beabsichtigter Cyklopen-Nachahmung hinterlassen haben. Man klammerte sich eben an die Vorstellung, dass Stonehenge unmöglich vorrömisch sein könne, weil die Römer eines Bauwerkes von dieser Wucht auf englischem Boden sicherlich gedacht haben müssten, wenn sie es vorgefunden hätten. Wie trügerisch aber eine solche Schlussfolge ist, geht daraus hervor, dass sie auch der megalithischen Anlage bei dem nahen Avebury, aus dessen Umgebung die grossen Steinblöcke von Stonehenge kamen, nicht gedenken, obwohl eine von ihnen gebaute Strasse gerade darauf hinführt und sogar den grossen, 170 Fuss hohen Grabhügel von Silbury umzieht. Sie erwähnten ebensowenig die grossen Steinalleen von Carnac in der Bretagne, obwohl Cäsar in unmittelbarer Nähe derselben den Galliern eine grosse Seeschlacht lieferte und die Lager der römischen Soldaten in diesen hier*) kürzlich von Professor Keilhack geschilderten Steinalleen noch heute kenntlich sind. Die Römer hatten eben die dünkelhafte Gewohnheit, auf solche Steinbauten der Barbaren von oben herabzusehen und sie darum der Erwähnung unwerth zu halten. Aber Alt-England war nicht besser, denn kein mittelalterlicher Schriftsteller hat über den Megalithenbau von Avebury berichtet, welcher doch nach der Meinung John Aubreys (1714), der noch mehr davon sah, das nahe Stonehenge so überragt haben soll, „wie ein Dom eine Pfarrkirche". Er ist aber schneller dahin geschwunden als Stonehenge, denn von den 680 Riesensteinen, die vor wenig über 200 Jahren dort grosse Kreise bildeten, stehen jetzt nur noch etwa 20. Die übrigen haben das Material zum Aufbau der Ortschaft Avebury liefern dürfen.

Doch fand Jones mit seiner Zutheilung Stonehenges an die Römer schon unter seinen Zeitgenossen Ungläubige, welche sagten, man könne die Nichterwähnung durch die Römer auch dahin deuten, dass Stonehenge erst nach dem Abzuge derselben aus Britannien, der im 5. Jahrhundert erfolgte, erbaut sei. Walter Charlton, der Leibarzt König Karls II., suchte in seinem Buche *Chorea Gigantum, or the most famous Antiquity of Great Britain vulgarly called*

*) *Prometheus* XIII. Jahrg., S. 327 ff.

Stone-henge darzuthun, dass die Angelsachsen es erbaut hätten, wahrscheinlich Alfred der Grosse, aus dessen Zeiten ja auch die Amesbury-Abbey herrühre, die im Thale bei Stonehenge lag und die Steine zum Landhause von Sir E. Antrobus hergegeben hat. Dieser Gesichtspunkt wurde später wissenschaftlich durch Georg Keysler in Hannover begründet, der in seinem ausgezeichneten Werke *Antiquitates selectae septentrionales et celticae* (Hannover 1720) darlegte, dass Stonehenge durchaus zur Gruppe der megalithischen Denkmäler gehöre, mit denen das gesammte nördliche Europa übersäet ist, wobei er es besonders mit braunschweigischen, westfälischen, holsteinischen und holländischen Megalithengräbern, speciell denen der holländischen Provinz Drenthe, verglich. Damit war nun wenigstens eine richtige Einreihung in eine Classe gleichartiger oder ähnlicher Denkmäler erreicht, von denen sich Stonehenge nur durch etwas grössere Vollendung der einzelnen Bautheile unterscheidet. Denn ähnliche Kreise aus grossen Steinblöcken, sogenannte Cromlechs, kommen in fast allen Ländern mit megalithischen Denkmälern vor und führen in den meisten denselben Volksnamen wie Stonehenge, nämlich „Riesentanz" *(Chorea gigantum*, welsch *Choirgaur*, englisch *Giants dance)*, mit der erläuternden Sage, tanzende Hochzeitsgäste vom Riesengeschlechte seien in diese Steine verwandelt worden. Irrig war nur Keyslers Schluss, dass es sich um eine Begräbnissstätte aus angelsächsischer Zeit handle.

In England war inzwischen die Meinung aufgetaucht, dass es sich um einen Druidentempel handeln möge, wie denn nachmals alle megalithischen Denkmäler Nordeuropas als Druidenaltäre und Druidenkreise betrachtet wurden. John Aubrey (1714) scheint einer der Ersten gewesen zu sein, die diese Meinung vertreten haben, später wandten sich Stukeley (1743) und zahlreiche andere Forscher derselben Ansicht zu und setzten, da man den Kelten auf Grund der Berichte von Cäsar und Tacitus eine uralte Cultur zuschrieb, die Erbauung der Denkmäler von Avebury und Stonehenge schon vor die Zeit der Sintfluth. Nach Stukeleys Ansicht sollte der 170 Fuss hohe, künstlich aufgeschüttete Silbury-Hügel bei Avebury, dessen grosser Steinkreis 1200 Fuss im Durchmesser maass, im Todesjahr der Sarah (1859 v. Chr.) errichtet sein. Godfred Higgins setzte die Erbauung von Stonehenge 1827 sogar ins Jahr 4000 vor unserer Zeitrechnung. Da jene römischen Schriftsteller den Druiden vor allem ausserordentliche Kenntnisse in der Astronomie zuschrieben, so wurde es üblich, diese Bauten zugleich als Sonnentempel und astronomische Observatorien zu bezeichnen. [Schluss folgt.

Cardinal Nicolaus von Cusa und Leonardo da Vinci, zwei Vorläufer des Copernicus in der Renaissance.

Von Max Jacobi, cand. astron.

Gewiss mag es auffallend erscheinen, einen grossen Kirchenfürsten zusammen mit dem oft zum argen „Ketzer" gestempelten grossen Künstler der Renaissance als Vertreter einer weltumstürzlerischen Lehre genannt zu sehen. Und doch hat Cardinal Nicolaus von Cusa, wie auch sein beträchtlich jüngerer Zeitgenosse Leonardo da Vinci, auf die Entwickelung der kosmischen und tellurischen Physik einen segenbringenden Einfluss ausgeübt, so dass es wohl der Mühe verlohnt, dieser beiden Geistesheroen ehrend zu gedenken!

Ein halbes Jahrtausend ist gerade verflossen seit der Geburt des Cardinals Nicolaus von Cusa, der als einfacher Fischerssohn zu Cues an der Mosel, unweit von Trier, im Jahre 1401 das Licht der Welt erblickte.*) Eigentlich hiess der spätere Kirchenfürst Nicolaus Chrypffs (Krebs), und erst späterhin nannte er sich nach seinem Geburtsorte „Cusanus". Durch die wohlwollende Unterstützung des Grafen Ulrich von Manderscheid wurde es dem armen, aber begabten Knaben ermöglicht, die berühmte Schule der Barmherzigen Brüder in Deventer zu besuchen.

Kaum 15 Jahre alt, bezog Nicolaus die Universität Heidelberg, wo er als „Nicolaus de Cancre" inscribirt ward. Späterhin wandte sich der geistvolle Jüngling nach Padua. Auf der dortigen Universität schloss er vertraute Freundschaft mit dem berühmten Arzt und Mathematiker Paolo Toscanelli, der bekanntlich zuerst Columbus angeregt hat, den Versuch zu machen, auf westlicher Fahrt Asien zu erreichen.

Im jugendlichen Alter von 22 Jahren erwarb sich Nicolaus den juristischen Doctortitel und hatte nunmehr die Absicht, Advocat zu werden. Da er aber gleich seinen ersten Process verlor, beschloss er, hiervon Abstand zu nehmen, und widmete sich der kirchlichen Laufbahn, zuerst als Pfarrer von St. Wendel, bald darauf als Dechant von St. Florin zu Coblenz. Bei seinen grossen Sprachenkenntnissen — er beherrschte völlig Lateinisch, Griechisch und Hebräisch — und seinem einschmeichelnden Benehmen gelangte Nicolaus, trotz seiner in naturphilosophischen Dingen recht freien Ansichten, zu hohen Stellungen. Auf dem Baseler Concil (1431—39) spielte der junge Geist-

*) Zur Litteratur über Nicolaus von Cusa: Schanz, *Nicolaus von Cusa als Mathematiker*. (Rottweil 1872.) — Schanz, *Die astronomischen Anschauungen des Cardinals Nicolaus von Cusa*. (Gute Litteraturübersicht und brauchbare Monographie in Hellers *Geschichte der Physik*, Bd. I.) — Ferner vergleiche: S. Guenther, *Nicolaus von Cusa in seinen Beziehungen zur mathem. und phys. Geographie*. (1899.)

liche bereits eine wichtige Rolle. Er machte den versammelten Cardinälen zur endgültigen Beseitigung aller Zeitstörungen, welche der Julianische Kalender mit sich brachte, den Vorschlag, die letzte Maiwoche des Jahres 1436 ausfallen zu lassen und die Schalteintheilung zu verändern. Drang auch sein Vorschlag nicht durch, so hatte er doch das Gute, dass von nun an der päpstliche Stuhl die Kalenderreform nicht aus dem Auge verlor. Die Päpste waren überhaupt zur ersten Blüthezeit der Renaissance eifrige Förderer und Mäcene jeder wissenschaftlichen und künstlerischen Bestrebung. Einem Alexander V., einem Eugen IV., einem Nicolaus V. und den anderen Päpsten der Frührenaissance haben wir in culturhistorischer Hinsicht auch heute noch viel zu verdanken. Papst Eugen IV., ein Freund und Gönner Nicolaus von Cusas, förderte und beschützte ihn auf jede Weise, und sein Nachfolger Nicolaus V., ursprünglich ein armer Mönch, ernannte ihn am 20. September 1448 zum Cardinal „ad vincula St. Petri“.

Ohne uns mit der Erzählung der späteren Lebensschicksale des gelehrten Kirchenfürsten länger aufzuhalten, wollen wir nur bemerken, dass die letzten Jahre des Cardinals durch einen hässlichen Streit mit den Einwohnern seines Bisthums Brixen getrübt wurden. Nicolaus von Cusa starb am 11. August 1464, hochgeehrt von Jung und Alt, zu Todi in Umbrien.

Unter den zahlreichen naturwissenschaftlichen und philosophischen Werken des Cardinals interessirt uns hier in erster Linie das Hauptwerk *De docta ignorantia* („Ueber gelehrte Unwissenheit“).*)

Man kann Cusa nicht mit Unrecht als Nacheiferer der Pythagoräischen Schule bezeichnen. Auch für ihn ist die Zahlensymbolik und die Harmonie die Grundlage aller Dinge. Scharfsinnig zeigt er, dass in der Unendlichkeit Kreis, Dreieck und gerade Linie zusammenfallen müssen, so dass es eigentlich nur eine positive Figur giebt, die Linie.

Wir wenden uns indessen nunmehr zu seinen kosmisch-physikalischen Lehren, die uns in erster Linie interessiren. Cusa lehrt die Erdbewegung; denn nach seinen eigenen Worten ist „die Beweglichkeit eine gemeinsame Eigenschaft aller Körper“, auch der Gestirne. Die Erde ist aber für ihn im wesentlichen nur ein Stern; folglich muss auch sie sich bewegen. Diese Bewegung geht für den geistreichen Cardinal in 24 Stunden als Achsendrehung von Ost nach West vor sich. In derselben Zeit von 24 Stunden bewegt sich jedoch die Fixsternsphäre zweimal um sich selbst von West nach Ost und reisst die Erde mit sich fort. Somit hat die Erde in Wirklichkeit eine einmalige Bewegung von West nach Ost. An der Bewegung der Fixsternsphäre betheiligt sich die Sonne, bleibt jedoch etwas gegen die übrigen Gestirne zurück. Diese Verzögerung wächst in einem Jahre auf 360° an.

Fernerhin rotirt die Erde noch langsam senkrecht zur Polachse; diese Erscheinung ruft die sogenannte Präcession hervor.

Man ersieht, dass das Weltsystem des Cardinals Nicolaus von Cusa recht verwickelt ist. Immerhin liegt schon ein wesentlicher Fortschritt in der offenen Lehre von der Erdrotation, wenn auch das verworrene System eine Ausbreitung der Cusanischen Lehre gehindert hat.

Nicolaus vergleicht unsere falsche sinnliche Anschauung von der Bewegung der Himmelskörper mit dem Anblicke, welchen man in einem längs der Küste hinsegelnden Schiffe geniesst. Das Schiff scheint still zu stehen, während das Ufer eine rasche Bewegung nach der entgegengesetzten Richtung hin vollführt.

Einen merkwürdigen Vorschlag macht der geistreiche Kirchenfürst fernerhin zur scharfen Bestimmung des scheinbaren Sonnendurchmessers. Man soll die Wassermenge wägen, welche zur Zeit der Aequinoctien aus dem oberen Bassin einer Wasseruhr in das untere geflossen ist, während die Sonne völlig am Horizont emportaucht.

Ebenso bedeutend sind die Leistungen des Cusaners in der tellurischen Physik, besonders der Mechanik. Wichtig ist hier seine Abhandlung über „statische Versuche“. Die Stärke des Magneten versucht Nicolaus durch Wägungen zu bestimmen; fernerhin kann man nach ihm aus dem Gewichte eines Cubikzolles Erde das Volumen der Erde selbst berechnen, weil man ihren Umfang und Durchmesser kennt.

Am deutlichsten beweist sich der scharfsinnige Erfindungsgeist des Cusaners an dem „Bathometer“ („Tiefenmesser“). Man soll eine hohle, mit einem Gewicht beschwerte Kugel in ein Wasser hinablassen, dessen Tiefe man bestimmen will. Durch einen sinnreichen Mechanismus löst sich das Gewicht beim Auftreffen auf den Boden von der Kugel los, und letztere steigt wieder empor. Aus der Zeit des Hinabsteigens und Emportauchens lässt sich nach vorangegangenen Proben die wahre Tiefe leicht bestimmen.

Hat Cardinal Nicolaus von Cusa auch keine Schule hinterlassen, die seine reichen Anregungen ausnutzen konnte, so ist er doch schon eines steten Gedenkens seiner freisinnigen kosmisch-physikalischen Anschauung halber werth. —

Ein wahrer Universalgeist und bedeutend schärferer Denker als Nicolaus von Cusa tritt uns in dem berühmten Maler Leonardo da Vinci entgegen, zu dem wir nunmehr übergehen.

Leonardo da Vinci ward im Jahre 1452 zu Vinci, einem befestigten Schlösschen im

*) Die gesammten Werke des Cusaners wurden in erster Ausgabe zu Basel, dann zu Paris 1578 verlegt.

Arnothale, geboren. Wahrscheinlich war er ein uneheliches Kind und ist erst späterhin rechtmässig adoptirt worden. Schon in frühen Jahren brachte ihn sein Vater, ein geachteter Florentiner Advocat, zu dem berühmten Maler Verrocchio in die Lehre, um die reiche künstlerische Begabung seines Sohnes weiter ausbilden zu lassen.

Bekannt ist die Anekdote, nach der Vinci bald seinen Meister derart übertraf, dass letzterer sich verschwor, niemals einen Pinsel mehr anzurühren, weil ein „Junge" ihn besiegt habe.

Wir können auf den Künstler Leonardo selbstredend hier nicht näher eingehen; wir haben es an dieser Stelle nur mit dem Gelehrten Leonardo zu thun.*)

Im 31. Lebensjahre folgte Leonardo dem Rufe des Herzogs Lodovico Sforza von Mailand, an dessen Hof er als Künstler, Litterar-Aesthetiker, Ingenieur, Architekt, Mathematiker, kurzum als eine Art Universalgeist eine führende Rolle einnahm. Dieser langjährige Aufenthalt in Mailand ist die Blüthezeit des künstlerischen und wissenschaftlichen Wirkens Leonardos.**) Als die Herrlichkeit der Sforzas im Jahre 1509 mit ihrer Besiegung durch Papst und Franzosen ein Ende nahm, trat Leonardo in die Dienste Cesare Borgias.

Seine unstete Natur zwang ihn dann zu einem längeren Wanderleben, bis er endlich im Jahre 1516 als Hofkünstler in die Dienste des französischen Königs Franz I. trat. Nur zwei Jahre sollte er sich dieses ungewohnten beschaulichen Lebens erfreuen können. Ein rascher Tod ereilte den grossen Künstler und Gelehrten zu Amboise am 2. Mai 1519.

Was wir an Leonardo in erster Linie bewundern müssen, ist die Kühnheit seiner Gedanken.

So beschäftigte er sich schon als Jüngling mit einem Plane zur Schiffbarmachung des Arno, und den hochwohlweisen Rath der Stadt Florenz erschreckte er einst durch das „Teufelsproject", aus Zweckmässigkeitsgründen die Florentiner Kirche Sta. Maria um 300 m mittels Hebelkräfte zu verrücken. Ueberhaupt bewies sich Leonardo als glänzender Mechaniker, wie er denn auch die Mechanik das „Paradies der Mathematik" benennt.

Das Trägheitsgesetz, das Princip der virtuellen Geschwindigkeiten, die Lehre vom reellen und potentiellen***) Hebel, kurz, alle Grundgesetze der Statik lehrte dieser grosse Künstler lange vor Galileo Galilei und seiner Schule!

Das Gleichgewicht der Kräfte auf einer schiefen Ebene weist Leonardo eigenartig mit Hilfe der Hebelgesetze nach. Auch mit dem Studium des Vogelflugs befasste sich dieser Universalgeist. Unter seinen sonstigen zahlreichen Entdeckungen und Erfindungen auf dem Gebiete der tellurischen Physik möchten wir an dieser Stelle nur den Fallschirm erwähnen, den er zum ersten Male beschreibt. Gewöhnlich hält man für den Erfinder des Fallschirms den Franzosen Lenormand, der ihn im Jahre 1783 nacherfunden hat. Auch die Perspective fand durch Leonardo eine bemerkenswerthe Ausbildung.

Nun gehen wir zu den uns hier mehr interessirenden kosmischen Ansichten dieses genialen Denkers über. So schreibt Leonardo u. A.: „Die Erde ist nicht im Mittelpunkt der Sonnenbahn gelegen, ebensowenig in der Mitte des Weltalls." . . . . „Für einen Menschen auf dem Monde würden die Erde und der Ocean mit Hilfe der Sonne denselben Effect auf den Mond ausüben, den er auf die Erde ausübt."*)

Auch an anderen Stellen lehrt der grosse Künstler deutlich, dass der Erde nur planetarische Eigenschaften zuzusprechen seien. Wir müssen es füglich unterlassen, hier die einzelnen Stellen anzuführen.

Dass der Gelehrte Leonardo da Vinci hinter den Künstler zurücktritt, beruht nicht zum wenigsten auf der geringen Kenntniss der Manuscripte des Meisters. Eine grössere Anzahl seiner unveröffentlichten Abhandlungen ruht als „Codex atlanticus" — so genannt nach dem Atlantenformat der Blätter — in der berühmten Ambrosianischen Bibliothek zu Mailand, während andere Manuscripte sich zerstreut in Pariser und Londoner Bibliotheken befinden.

Wenn einst die gesammten Geisteswerke Leonardos veröffentlicht sein werden, dann wird man erst zu einer gerechten Beurtheilung seiner gelehrten Leistungen schreiten können. —

Vorstehender Artikel sollte nur die Aufmerksamkeit einer grossen Leserwelt auf jene zwei kühnen Männer der Frührenaissance richten, die in ihren Lehren vom Kosmos dem Frauenburger Domherrn die Wege zu einem rascheren Verständnisse seiner wahren Theorie seitens der Nachwelt geebnet haben. Auch die Spur von ihren Erdentagen wird nicht in Aeonen untergehn!

[8135]

*) Auch für Leonardo da Vinci sind die Litteraturangaben in Hellers *Geschichte der Physik* zu benutzen. Von neueren Werken erwähnen wir nur: Uzielli, *Leonardo da Vinci*. (Firenze 1892.)

**) In dieser Periode entstand auch sein berühmtes „Abendmahl", welches das Refectorium des Dominicanerklosters Sta. Maria delle Grazie zierte.

***) Unter „potentiellem" Hebel versteht Leonardo die „Wirkungsarme" des Hebels.

*) Leonardo erklärte auch bereits jenes aschgraue Licht, in dem uns bei Neumond die nicht beleuchtete Mond-Halbkugel erscheint, für einen doppelten Reflex des Sonnenlichtes, welches von der Erde wiederum auf den Mond geworfen würde.

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Die Verbreitung der Lebewesen wird durch die Lebensbedingungen derselben eingeschränkt, und es giebt nur wenige Pflanzen und Thiere, die wie der Mensch und sein getreuer Begleiter, der Hund, überall leben können. In den letzteren Fällen beruht der Kosmopolitismus zum guten Theil auf der Fähigkeit des Menschen, sich von den ihm bedrohlichen Klimabedingungen unabhängig zu machen, sich z. B. im hohen Norden durch warme Kleidung gegen die Kälte zu schützen. Die oft wundersam begrenzte Vertheilung der Pflanzen und Thiere wird uns erst klar, wenn wir ihre Lebensbedingungen im Einzelnen erkannt haben, wir sehen dann z. B., wie sich Kalk- und Kieselpflanzen gegenseitig ausschliessen, weil die einen nur dem Kalk- und die anderen nur dem Kieselboden die ihnen gedeihlichen Nahrungsstoffe abgewinnen können; es sind dies sogenannte **bodenholde** Pflanzen, von denen z. B. das Galmei-Veilchen *(Viola calaminaris)* nur auf zinkhaltigem Boden vorkommt. Ebenso verstehen wir leicht, weshalb kalkfreier Boden keine gehäusetragenden Landschnecken ernährt: sie brauchen zum Gehäusebau eben mehr Kalk, als ihnen der Boden und die darauf wachsende Nahrung bieten; findet sich aber in solcher kalkarmen Gegend eine alte Ruine, zu deren Aufbau man den Kalk aus der Ferne herbeigebracht hat, so kann man in ihrer Umgebung oft eine reiche Fauna von Lungenschnecken treffen, ein Beweis, dass sie nur durch den Kalkmangel des Bodens gehindert waren, sich dort weiter auszubreiten. Die vorher seltsam, wie eigensinnig erscheinende Verbreitung der Lebewesen erklärt sich oft sehr einfach, sobald man ihre Lebensbedingungen kennt.

Eine früher sehr capriciös erscheinende Thatsache dieser Art war das räthselhafte **Fehlen der Aale in der Donau**. Die meisten grossen Flüsse Europas liefern einen ergiebigen Aalfang, warum macht die Donau davon eine Ausnahme? Im voraus sei bemerkt, dass hin und wieder ja auch in der Donau ein paar Aale gefangen werden und dass also der Mangel kein absoluter ist, aber das wäre auch nicht möglich, da ja die Donau durch Canäle mit aalreichen Strömen in Verbindung steht, so durch den Donau-Main-Canal (Ludwigs-Canal) mit dem Rhein, durch den Moldau-Donau-Canal mit der Elbe und durch andere Canäle mit anderen Flüssen. Es werden sich durch diese Verbindungen von Zeit zu Zeit immer einige Aale in die Donau verirren, aber **eingebürgert** haben sie sich dort nie, und auch ein Versuch, sie künstlich dort einzubürgern, würde aus Gründen, die wir sogleich kennen lernen werden, höchst wahrscheinlich fehlschlagen.

Dieses Fehlen der Aale musste ein Räthsel bleiben, solange man ihre natürliche Entwickelungsweise nicht kannte. Nachdem aber die italienischen Forscher **Grassi** und **Calandruccio** vor einigen Jahren die lange umstrittene Frage der Aalentwickelung gelöst haben*) und zeigen konnten, dass die Aale, umgekehrt wie die meisten Flussfische (die zum Laichen die Flüsse aufwärts steigen), zum Meere ziehen und dort ihre Brut ausbringen, die nun ihre erste Jugend im Meere verlebt, um erst dann in die Süsswasser aufwärts zu wandern, trat die Frage in ein neues Stadium. Man hatte jetzt die Fragestellung so zu modificiren, dass man untersuchen musste, ob denn das Schwarze Meer nicht ebenso wie die Nord- und Ostsee, das Atlantische und Mittelmeer eine Brut junger Flussaale ernährt, die später in die Flüsse, welche ins Schwarze Meer münden, aufwärts steigen könnten. Die Antwort lautete: die junge Aalbrut fehlt im Schwarzen Meere, und darum sind auch alle anderen Flüsse, die in dasselbe münden, ohne Aale, obwohl von diesen der Dnjepr durch den Dnjepr-Bug-Canal mit der Weichsel und durch diese mit der Ostsee in Verbindung steht, in der es viele Aale giebt. Es ist demnach keine Frage, dass Donau, Dnjepr und andere Flüsse dem Schwarzen Meere ab und zu erwachsene Aale zuführen werden, die sich dort vermehren könnten. Die Frage nach den Ursachen der Aalarmuth der Donau tritt damit in ein drittes Stadium und verwandelt sich in die Frage: „Warum gedeiht die junge Aalbrut im Schwarzen Meere nicht?"

Die muthmaasslich richtige Antwort auf diese Frage hat der Ingenieur **Adolf Lohr**, wie er in den *Verhandlungen des Pressburger Vereins für Naturkunde* mittheilt, aus einer Rundschau des *Prometheus**) gezogen, in welcher Professor **Keilhack** die physikalischen und chemischen Verhältnisse des Schwarzen Meeres mit denen anderer Meeresbecken verglich. Nach den Untersuchungen verschiedener Meeresforscher ist das thierische Leben des Schwarzen Meeres auf die oberen Schichten beschränkt und geht nicht unter eine Tiefe von 100 Faden hinab. Der Grund ist ein mit steigender Tiefe zunehmender Gehalt des Wassers an einem allem organischen Leben feindlichen Gase, dem Schwefelwasserstoff, welcher durch eine in diesen Tiefen lebende Bakterie *(Bacterium hydrosulfuricum ponticum)* erzeugt wird und dessen Menge schon bei 100 Faden Tiefe 330 Cubikcentimeter im Cubikmeter Wasser beträgt, in grösseren Tiefen aber noch rapide zunimmt. In den oberen Schichten des Schwarzen Meeres, die durch die mächtigen Süsswasserzuflüsse erneuert werden, kann sich indessen ein vielgestaltiges Thierleben regen, da hier auch der Salzgehalt ein viel geringerer ist, als in den mit Schwefelwasserstoff vergifteten Tiefen.

Nun sind aber die Larven der Flussaale, die kurzschnäuzigen Glasfische *(Leptocephalus brevirostris)*, **Tiefseebewohner**, und wenn also die Zuflüsse des Schwarzen Meeres ihm verirrte geschlechtsreife Aale zuführen, so wird, da diese in Tiefen von wenigstens 500 m ihre Eier absetzen, ihre Brut, vielleicht auch schon der Mutterfisch, von dem giftigen Gase getödtet werden. Aus der chemischen Beschaffenheit des Pontuswassers in den Tiefen und aus der Entwickelungsweise der Aale, Verhältnissen, über die wir erst im letzten Jahrzehnt zu einiger Klarheit gelangt sind, ergiebt sich also, wie **A. Lohr** zuerst bemerkt hat, sehr einfach der Grund, warum das Schwarze Meer zum Brutbecken für Flussaale ungeeignet ist und warum es in die Donau, den Dnjepr und seine anderen Zuflüsse keine jungen Aalfische entsenden kann. Es wird durch dieses Beispiel besonders klar, wie oft die Kenntniss der verschiedensten Verhältnisse dazu gehört, um verwickelt liegende biologische Räthsel zu lösen. Bevor man wusste, dass der junge Aal ein Tiefseefisch ist und dass das Schwarze Meer in den grösseren Tiefen vergiftet ist, war das Räthsel der Aalarmuth seiner Zuflüsse kaum zu lösen.

ERNST KRAUSE. [8741]

* * *

Ueber einen Fall schneller Verkohlung von Holz (ohne Mitwirkung bedeutender Hitze) berichtet **G. Arth** in den *Comptes rendus* Folgendes. Bei Montirung einer Jonval-Turbine von 12 Pferdestärken und 112 Um-

*) Siehe *Prometheus* VIII. Jahrg., S. 488 ff.

*) IX. Jahrgang, S. 349/50.

drehungen in der Minute war ein vollkommen gesundes Stück Pockholz *(Guayacum)* im Grunde einer bronzenen Scheide als Pivot angebracht, auf dem das aus Stahl bestehende Achsenende der Turbinenwelle aufrubte. Das bewegliche System der Turbine wog zusammen 400 kg. Ohne eigentlich unter Wasser zu stehen, war doch das Pivot immer feucht, weil es sich unterhalb der Ausflussöffnungen des Wassers befand. Schon nach einem nur 6 Monate währenden Betriebe wurde die Turbine wieder demontirt und das Pockholzstück zwar in seinem unteren Theile noch ganz unversehrt gefunden, wogegen der obere Theil, den die Turbinenwelle berührt hatte, zu einer schwarzen, splittrigen und bröckligen Masse umgewandelt war, die mit ihrem glänzenden, unregelmässigen Bruch an gewisse Mineralkohlen erinnerte. Aber nicht nur in diesen Eigenschaften, sondern auch im chemischen Bestande und Heizwerthe (7394 Calorien) war sie in die Reihe der Kohlen zwischen die eigentlichen Lignite und die jüngsten, an Sauerstoff reichen Schwarzkohlen zu stellen. Die Umwandlung des Pockholzes zu Kohle war hier ersichtlich der Einwirkung des Druckes und einer gelinden, von der Reibung hervorgerufenen Temperaturerhöhung in Gegenwart von Feuchtigkeit zuzuschreiben, d. h. also denselben Einflüssen, die man für die normale und allmähliche Umwandlung holziger Stoffe zu Lignit und Steinkohle als wesentlich maassgebend erklärt. Interessant ist aber der Fall wegen der kurzen Zeit, die für diesen Vorgang nöthig war, indem er zeigt, dass die Umwandlung unter besonders günstigen Umständen viel schneller verläuft, als man allgemein annimmt, und dass es dazu noch nicht der Dauer langer geologischer Perioden bedarf. [8112]

* * *

Ein Einfluss der Sonnenfinsternisse auf die Erdatmosphäre erschien früher sehr zweifelhaft, bis bei der totalen Sonnenfinsterniss vom 29. August 1886 erhebliche meteorologische Veränderungen gemessen wurden, die dann durch die Beobachtungen bei den folgenden Sonnenfinsternissen von 1887 und 1896 als regelmässige Erscheinungen bestätigt wurden. Man fand, dass der Luftdruck während der Verfinsterung eine Schwankung darbietet, die sich in den Barometer-Ablesungen als Doppelwelle, entsprechend einem zweimaligen Fallen und Steigen des Barometers, ausdrückt. Ein Temperaturrückgang bis zu $2^1/_2{}^0$ wurde einige Zeit nach der grössten Verfinsterungsphase festgestellt. Die Sonnenfinsterniss vom 28. Mai 1900, deren Totalitätszone besonders den Süden der Vereinigten Staaten Nordamerikas traf, gab Gelegenheit zu ausgedehnteren meteorologischen Beobachtungen. Nach Claytons Zusammenfassung der Ergebnisse sank die Temperatur um mehr als 4° gegen die Umgebung der Verfinsterungszone, und es bildete sich ein Gebiet höheren Luftdrucks, welches von einer Zone geringeren Druckes und weiterhin noch von einer Zone maximalen Druckes umgeben war. Wie die Karten-Eintragungen zeigten, hatten die Winde während der Fortbewegung des Mondschattens über den Continent ihre Richtungen geändert, so dass die ganze meteorologische Erscheinung ziemlich der Entwickelung einer Cyklone mit kaltem Centrum gleichkam. Daraus ergeben sich wichtige Schlüsse. Wenn eine Sonnenfinsterniss trotz ihrer kurzen Dauer eine Cyklone erzeugen kann, die mit der Vorwärtsbewegung des Mondschattens gleichen Schritt hält, so liegt die Folgerung nahe, dass auch der tägliche Temperaturrückgang am Abend eine schwache Cyklone mit kaltem Centrum bilden kann. Während des Tages wird aber eine Cyklone warmer Luft erzeugt; es müssen also täglich zwei Druckminima erscheinen, unterbrochen durch ein Gebiet hohen Druckes zwischen beiden. Hieraus würde sich nach Clayton das Zustandekommen der bekannten täglichen Doppelperiode des Luftdruckes, über welche die Meteorologie bisher keine völlig hinreichende Erklärung geben konnte, ableiten lassen. *(Himmel und Erde.)* [8163]

* * *

Pseudoflüssigkeit von glühendem Kohlenpulver. Bei der Untersuchung von Basaltkohle von Radotin in Böhmen beobachtete A. E. Nordenskjöld, wie die *Chemiker-Zeitung* in ihrem Repertorium mittheilt, ein überraschendes Phänomen. Wenn diese sehr gasreiche Kohle zum Zwecke des Einäscherns, fein gepulvert, in einem Platintiegel schwach geglüht wurde, nahm sie, ohne zu schmelzen, alle Eigenschaften einer ziemlich leicht beweglichen Flüssigkeit an. Die ganz horizontale Oberfläche war spiegelnd. Auf ihr entstanden bei Störung des Gleichgewichtes oder bei Gasentwickelung aus dem unteren Theile der glühenden Masse Wellen. Die scheinbare Flüssigkeit liess sich aus einem Gefässe in ein anderes giessen. Bei der Abkühlung verwandelte sich die Substanz wieder in ein schwarzes und gänzlich aus ungeschmolzenen Körnern bestehendes Pulver. Die Erscheinung zeigt, dass sich die Gase, die bei Erhitzung der Kohlensubstanz entweichen, anfangs um die kleinen Körner lagern und ihnen dadurch eine Beweglichkeit gegen einander verleihen, wie sie den Flüssigkeiten eigen ist. Diese Eigenschaften traf Nordenskjöld auch bei anderen bituminösen Kohlen, aber bei keiner so ausgeprägt, wie bei der genannten böhmischen Basaltkohle. [8223]

BÜCHERSCHAU.

Leitfaden für den Unterricht in der Maschinenkunde an der Kaiserlichen Marineschule. Herausgegeben von der Inspektion des Bildungswesens der Marine. Mit 122 Abbildungen im Text und auf Steindrucktafeln. gr. 8°. (XIV, 327 S.) Berlin, E. S. Mittler & Sohn. Preis 6,50 M.

Der Verfasser dieses Leitfadens ist der Marine-Oberbaurath und Maschinenbau-Betriebsdirector, Lehrer an der Marine-Akademie und Marine-Schule G. Klamroth, der die Erfahrungen seines Lehrberufes in der Behandlung des umfangreichen Stoffes mit grossem Geschick verwerthet hat. Der Leitfaden soll zunächst ein Hilfsmittel für den Unterricht der Fähnriche zur See sein, aber auch Denen zur Orientirung über die maschinellen Einrichtungen an Bord der deutschen Kriegsschiffe dienen, welche die Vorträge an der Marineschule nicht hören. Diesen Zweck zu erfüllen, scheint uns das Buch in hohem Maasse geeignet, nicht nur wegen der übersichtlichen Gliederung des weitschichtigen Stoffes und wegen der klaren und überzeugenden Schreibweise, sondern auch vermöge der das Wesen und die charakteristischen Unterschiede verschiedener Constructionen desselben Gegenstandes hervorhebenden Vergleiche, z. B. der Schiffskessel, besonders der heute im Vordergrunde des Interesses stehenden Wasserrohrkessel. Dadurch wird dem Nichtfachmanne das Verstehen der vielseitigen Maschinen an Bord der Kriegsschiffe wesentlich erleichtert, zumal die Beschreibungen in vielen klaren und übersichtlichen Abbildungen eine hilfreiche Unterstützung finden. Weil das Buch auch Nichtfachleuten verständlich sein soll, musste Manches erklärt werden, was beim Techniker und Ingenieur,

besonders des Schiffbaufaches, als bekannt vorausgesetzt werden durfte; das Werk wird deshalb sowohl Officieren als auch Studirenden der technischen Hochschulen und Ingenieuren, die sich mit den vielartigen Maschinen und den mit ihnen in Zusammenhang stehenden Einrichtungen an Bord unserer Kriegsschiffe bekannt machen wollen, ein willkommenes Handbuch sein.

Die Vielseitigkeit des Stoffes kommt schon in den Ueberschriften der 16 Abschnitte zum Ausdruck, welche lauten: Wärme und Arbeit — Entwickelung der Schiffsmaschine — Der Indicator und Verwendung der Indicatordiagramme — Zusammenhang zwischen Schiffsgeschwindigkeit, Pferdestärke, Kohlenverbrauch, Propellerwirkung und Actionsradius — Kraftübertragung des Kurbelgetriebes — Formen und Arten der Schiffskessel — Kesselkörper mit Verankerung, Feuerungsanlage mit Armatur — Haupt-Maschinentheile — Propeller — Steuerung — Condensatoren — Pumpen — Rohrleitungen — Allgemeine Anordnung von Maschinen, Propeller, Kessel und Brennmaterial — Hilfsmaschinen — Elektrische Anlagen.

I. C. [8157]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Naturae Novitates. Bibliographie neuer Erscheinungen aller Länder auf dem Gebiete der Naturgeschichte und der exacten Wissenschaften. Jahrgang XXIII. 1901. gr. 8°. (733 S.) Berlin, R. Friedländer & Sohn. Preis 4 M.

Rüdorff, Dr. Fr. *Grundriss der Chemie* für den Unterricht an höheren Lehranstalten. Völlig neu bearbeitet von Dr. Robert Lüpke. Mit 294 Holzschnitten und 2 Tafeln. Zwölfte Auflage. gr. 8°. (XIV, 532 S.) Berlin, H. W. Müller. Preis 5 M.

Weber, Dr. C. A. *Über die Vegetation und Entstehung des Hochmoors von Augstumal im Memeldelta* mit vergleichenden Ausblicken auf andere Hochmoore der Erde. Eine formationsbiologisch-historische und geologische Studie. Mit 29 Textabbildungen und 3 Tafeln. gr. 8°. (VIII, 252 S.) Berlin, Paul Parey. Preis 7 M.

Liesegang, Dr. Paul E. *Der Kohle-Druck.* (Mit Ergänzungen von Raph. Ed. Liesegang.) Zwölfte Auflage. Mit 24 Holzschnitten. 8°. (IV, 161 S.) Leipzig, Ed. Liesegang's Verlag (Rud. Helm). Preis 2,50 M.

Schnauss, Hermann. *Die Blitzlicht-Photographie.* Anleitung zum Photographieren bei Magnesiumlicht. 3. umgearbeitete, vermehrte Auflage. Mit 61 Abbildungen und 8 Tafeln. 8°. (VI, 175 S.) Ebenda. Preis 2,50 M.

Russner, Dr. Johannes, Prof. *Grundzüge der Telegraphie und Telephonie* für den Gebrauch an technischen Lehranstalten. Mit 423 Abbildungen im Text und einer Tafel. gr. 8°. (VIII, 274 S.) Hannover, Gebrüder Jänecke. Preis 4,80 M.

Zacharias, Dr. Otto, Direktor der Biologischen Station. *Forschungsberichte aus der Biologischen Station zu Plön.* Teil 9. Mit 2 Tafeln und 27 Abbildungen im Text. Mit Beiträgen von H. Krohn (Hamburg), H. Reichelt (Leipzig) und M. Voigt (Plön). gr. 8°. (III, 111 S.) Stuttgart, Erwin Nägele. Preis 8 M.

Grossmann, Erwin, Architekt. *Ausgeführte Familienhäuser.* Praktische Vorbilder in billigen bis mittleren Preislagen nebst Grundrissen, Beschreibungen und Kostenanschlägen. (In 10 Liefergn.) Lieferung 5 bis 7. Fol. (Tafel 17 bis 28 in Lichtdruck mit Text.) Ravensburg, Otto Maier. Preis pro Lieferung 2 M.

POST.

An den Herausgeber des Prometheus.

Mit grossem Interesse habe ich das Referat über „Gedächtniss und Instinctentwickelung der Schildkröten" im *Prometheus* XIII. Jahrgang, S. 287, gelesen. Aus dem Bericht ist leider nicht ersichtlich, ob auch Versuche gemacht sind, festzustellen, wie lange diese Eindrücke im Gedächtniss der Schildkröte haften bleiben. Es könnte dies ja leicht in der Weise geschehen, dass dem Thiere während einiger Zeit das Betreten des Labyrinths verwehrt würde. Eine kürzlich gemachte Beobachtung lässt mich schliessen, dass das Erinnerungsvermögen dieser Geschöpfe ein sehr geringes ist.

Im Frühling 1901 fand ich im Garten ein weibliches Exemplar der griechischen Landschildkröte (*Testudo graeca*), das jedenfalls der Gefangenschaft in einem der Nachbarhäuser entronnen war. Ich setzte es in die Gewächshäuser, wo es sich anscheinend wohl fühlte. Die ihm gereichte Nahrung bestand aus grünen Pflanzentheilen, namentlich zarten Salatblättern; gelegentlich erhielt es auch ein Stückchen Obst. Von den ihm vorgelegten Insecten, Schnecken, Regenwürmern u. s. w. nahm es Nichts an. Häufig sah man das Thier in den Wegen, unter den Stellagen und zwischen den an der Erde stehenden Topfpflanzen umherkriechen, oft blieb es auch mehrere Tage und länger unsichtbar.

Die zum Mittelbeete des Warmhauses abzweigenden, 11 cm weiten Heizrohre der Warmwasserheizung liegen an der Stelle, wo sie den Weg kreuzen, in einem flachen, gemauerten Canal, der mit durchbrochenen Eisenplatten belegt ist. Die Oberfläche des höchstgelegenen Rohres ist an der Stelle des Eintritts in den Canal nur wenige Centimeter von der Deckplatte entfernt, weiterhin wird der Zwischenraum noch enger. Diesen Canal besuchte die Schildkröte auch gelegentlich auf ihren Wanderungen. Kürzlich machten mir nun junge Naturfreunde, die Zutritt zu den Gewächshäusern haben, die Mittheilung, dass die Schildkröte sich auf dem Heizrohre im Canal befinde. Da sie bisher auch stets den Rückweg gefunden hatte, so hielt ich es nicht für nöthig, gleich nachzusehen, und hatte bald nachher die Sache vergessen. Als ich jedoch am nächsten Tage erfuhr, dass sie noch genau an derselben Stelle festgeklemmt sitze, befreite ich eiligst das Thier aus seiner entsetzlichen Lage, in der es mindestens 24 Stunden verbracht hatte. Da die Rohre ziemlich heiss waren, so hatte das Thier anscheinend sehr gelitten; es erholte sich jedoch nach einem Bade und weiterer Pflege in kurzer Zeit vollständig.

Obgleich ich schon damals kein grosses Vertrauen in die Intelligenz der Schildkröten setzte, so glaubte ich doch, dass das Thier nach diesen schlimmen Erfahrungen den gefährlichen Ort meiden würde, und hielt es deshalb für unnöthig, Vorkehrungen gegen die Wiederkehr dieses Falles zu treffen. Doch weit gefehlt! Es waren vielleicht acht Tage verflossen, als sich im Warmhause ein äusserst unangenehmer Geruch bemerkbar machte, und bei der Suche nach der Ursache desselben fand sich die Schildkröte genau an der früheren Unglücksstelle — verendet. [8199]

Dortmund. Lange.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 656. Jahrg. XIII. 32. 1902.

Die Bekämpfung der Spargelfeinde und einige Schlussbetrachtungen.

Von Professor KARL SAJÓ.

I.

In zwei vorhergehenden Arbeiten*) haben wir die Erbfeinde des Spargels einer Untersuchung unterworfen, und wir hoffen, dass deren Lebensweise für jeden Spargelfreund, welcher unsere Ausführungen aufmerksam gelesen hat, genügend klargestellt worden ist. Wir haben bei Gelegenheit jener Betrachtungen versprochen, dass wir uns auch mit der Bekämpfung der Schädlinge befassen würden, und diesem Versprechen wollen wir hiermit gerecht werden. Als wir uns aber dieser unserer Aufgabe nach unserem besten Wissen entledigt hatten, da wollte es uns scheinen, als wäre die Spargelpflanze noch nicht genügend in unserer Küche eingebürgert und viel zu wenig genossen, jedenfalls viel weniger als sie es verdient. Und um die Aufmerksamkeit unserer Leser noch mehr auf sie zu lenken, haben wir noch Einiges über ihre Geschichte, endlich auch noch einige Winke über ihre Zubereitung für den Tisch beigefügt. —

Die hauptsächlichsten Feinde des Spargels kommen glücklicherweise nur auf dieser Pflanze vor, und dadurch wird auch ihre Bekämpfung erleichtert, weil man dabei auf keine anderen Pflanzen Rücksicht zu nehmen braucht.

Wie wir gesehen haben, erscheinen die Käfer, die Fliegen, die ersten Stadien des Spargelrostes, alle im Frühlinge, um sich eine Grundlage ihrer ferneren Vermehrung zu sichern.

Nun ist aber der Spargel gerade ein Culturgewächs, dessen Frühlingstriebe, sobald sie oberirdisch erscheinen, auf den Markt oder unmittelbar in die Küche kommen. Wenn man also darauf achtet, dass bis zum gehörigen Zeitpunkte die Nährpflanze den Schädlingen consequent entzogen wird, so ist eine gefährliche Vermehrung der letzteren bedeutend in Schranken gehalten.

Man könnte geneigt sein zu glauben, dass dieses Verfahren schon durch den täglichen Verbrauch genügend durchgeführt wird, weil man ja die Triebe ohnehin jeden zweiten oder dritten Tag (wenn nicht alle Tage) ausschneidet und fortnimmt. So ganz einfach aber ist diese Bekämpfungsweise denn doch nicht, und will man die Feinde thatsächlich besiegen, so muss man beständig im Auge behalten, dass man nicht bloss ernten, sondern dabei auch Krieg führen muss.

Ich will mich deutlicher ausdrücken. Ich nehme zuerst den Fall an, dass der Spargel-

*) *Prometheus* XIII. Jahrg., Nr. 635 u. 650.

züchter auf die Schädlinge keine Rücksicht nimmt und, indem er sein Erzeugniss für den Markt ausschneidet, dies ohne das Bewusstsein thut, dass er damit zugleich auch die Spargelschädlinge bekämpfen könnte. Dieser Spargelzüchter wird nur die brauchbare Marktwaare ausschneiden; die dünnen Triebe, die nicht verkauft werden können, noch mehr aber diejenigen Triebe, die schon bei ihrem Erscheinen von Käfern benagt und verunstaltet worden sind, wird er stehen lassen, damit sie sich verästeln und für den Wurzelstock schon vom Frühling an Nahrung bereiten können. Theoretisch, bloss vom pflanzenphysiologischen Standpunkte aus betrachtet, ist sein Verfahren ganz vernünftig, und wenn keine Schädlinge mit im Spiele wären, so könnte man sein Vorgehen nur billigen. Wenn man aber die Frage näher untersucht, so wird man bald einsehen, dass er, indem er dem Spargel zu nützen gedenkt, eigentlich dessen Feinden nützt. Denn jeder stehen gelassene, noch so dünne Trieb vertritt gewissermaassen den Strohhalm, an welchen der untergehende Schädling sich anklammern und dadurch seine Existenz zu retten suchen wird. Man wird finden, dass solche Triebe über und über mit den Eiern der Spargelkäfer bedeckt sind und dass sie sich bald krümmen von den Maden der Fliegen. Und wer sehr genau untersucht, wird auch die Spermogonien und später die Aecidien des Rostes auf denselben gewahr werden. Mit kurzen Worten: diese nicht ausgeschnittenen Triebe sichern den vom Spargel lebenden Schädlingen die Fortdauer ihrer Existenz und ihrer Brut.

Meine Untersuchungen und Versuche berechtigen mich, den Rath zu geben, bis zum 20. Juni sämmtliche Spargeltriebe, ob schön oder unschön, auszuschneiden, sie zu verkaufen, zu kochen oder, wenn ungeniessbar, zu verbrennen, auf keinen Fall aber in der Spargelanlage zu lassen. Ich will damit nicht sagen, dass man nicht hier und da einen Trieb etwa 6—7 Tage stehen und wachsen lassen soll, bis sich am Kopfe die Aestchen zeigen; im Gegentheil: diese werden als Lockpflanzen dienen, auf welchen man in kühlen Stunden eine grosse Zahl der Feinde einfangen kann. Aber länger dürfen auch diese nicht stehen und müssen, wie die übrigen, mindestens in einer Tiefe von 10 cm abgeschnitten werden.

Damit ist aber noch nicht Alles gethan. Auf einem Spargelbeete wachsen nämlich nicht nur die alten gepflanzten Stöcke, sondern es keimen auch fortwährend die Samen, welche im vorhergehenden Jahre von den Spargelstauden abgefallen waren. Diese jungen Keimlinge müssen als solche erkannt werden, woran sich das Auge gewöhnen muss. Nicht alle Züchter erkennen diese jungen Pflänzchen als Spargelkeimlinge; einer meiner Bekannten z. B. hielt sie, bevor ich ihn auf dieselben aufmerksam gemacht hatte, für Wolfsmilch *(Euphorbia cyparissias)*, dem sie auch einigermaassen ähnlich sehen. Und bei dieser Art von Bekämpfung ist eigentlich das fortwährende und bis zum 20. Juni durchzuführende Ausrotten der jungen Spargelsämlinge viel mühevoller, als das Ausschneiden der eigentlichen Culturtriebe. Es ist am besten, sie herauszuziehen und zu verbrennen oder an einer entfernten Stelle einzugraben. Wie wichtig diese Spargelsämlinge sind, wird man erst dann sehen, wenn man sie aufmerksam untersucht. Thatsächlich habe ich auf manchen, die kaum 10 cm hoch waren, über hundert Spargelkäfer-Eier gefunden.

Wenn man nun ebensowohl die Triebe der Spargelstöcke wie die durch Samenabfall entstandenen Keimlinge vom Frühjahr an bis zum letzten Drittel des Monats Juni gewissenhaft entfernt, so wird man vom Gros der Schädlinge sich befreien. Allerdings ist es nicht möglich, damit allen Spargelfeinden bis auf das letzte Stück den Garaus zu machen. Eine so vollständige Ausrottung könnte nur durch tägliches Absammeln von Menschenhand geschehen, was eine äusserst zeitraubende und mühevolle Arbeit wäre. Im Laufe des Sommers pflegen übrigens aus der Umgebung, eventuell vom wildwachsenden Spargel, immer wieder einige unwillkommene Gäste einzurücken.

In Bezug auf die Wirkung des eben empfohlenen Bekämpfungsmodus habe ich folgende Beobachtungen gemacht:

1. Durch dieses Verfahren lässt sich in erster Linie die grosse, bunte Spargelfliege in den meisten Fällen gänzlich vernichten. Eine hiesige Anlage war sehr stark von *Platyparaea poeciloptera* angegriffen. Von dem Jahre an, als man mein Verfahren in Angriff genommen hatte, ist dieses Insect spurlos verschwunden und seit vier Jahren nicht wieder aufgetaucht.

2. Von den Spargelkäfern vernichtet man auf diese Weise hauptsächlich die Bruten der erzblauen und der 14punktigen Art, also gerade der schädlichsten. Es werden zwar von Ende Juni an auch noch Eier abgelegt, aber in verhältnissmässig so geringer Zahl, dass die daraus entstehenden Käfer kaum mehr bemerkenswerthen Schaden anrichten können.

3. Der 12punktige Spargelkäfer, der seine Eier am spätesten ablegt und dessen Larven sich in den Beeren entwickeln, wird mit meiner Methode weniger energisch bekämpft, als seine Artgenossen. Dennoch ist es Thatsache, dass man auf je einem Spargelstamme im Herbste nicht mehr als 3—4 Exemplare im Durchschnitt findet, was immerhin eine bescheidene Zahl ist, und ausserdem habe ich bereits früher erwähnt, dass dieser Feind der harmloseste unter allen ist. Interessant ist ferner, dass die von Ende

Juni an emporschiessenden Triebe verhältnissmässig wenig Beeren ansetzen.

4. Der Spargelrost hat auf den so behandelten Anlagen viel weniger Macht, weil seine ersten Stadien an Ort und Stelle gründlich ausgerottet werden. Im Spätsommer werden zwar von anderen Orten Rostkeime durch den Wind zugeführt, diese haben aber nicht mehr Zeit, die ganze Anlage so zu überwältigen, dass die Reservenährstoffe zum grossen Theile ihnen zum Opfer fallen.

5. Die kleine schwarze Spargelfliege (*Agromyza maura*) lässt sich sehr vermindern, aber nicht ganz ausrotten. Einen eigentlichen, namhaften Schaden richtet sie aber nicht mehr an. Dass sie sich nicht ganz vernichten lässt, kommt wohl daher, dass sich diese Art auch von anderen Pflanzen zu ernähren vermag. Von welchen Pflanzen, das habe ich noch nicht ermittelt.

6. Man hat mich gefragt, ob eine Anlage, in welcher bis zum 20. Juni jeder Trieb ausgeschnitten wird, in Folge dieser Maassregel nicht geschwächt werde. Auf diese Frage kann ich verneinend antworten. Ich will mich nur auf die bereits erwähnte, grössere hiesige Anlage meiner Verwandten berufen und kann sagen, dass man sich überhaupt keine schönere Cultur denken kann, als diese, welche bereits im siebenten Jahre steht. Ich habe sie in der ersten Julihälfte 1901 zuletzt besucht und fand riesenhafte Triebe von der gesundesten Farbe, alle kerzengerade und die meisten mannshoch. Das vorjährige Erträgniss, welches in der Markthalle zu Budapest verwerthet worden ist, war von erster Qualität und ist noch reicher ausgefallen, als in den vorhergehenden Jahren.

Diese Bekämpfungsweise, die ich seit 1894 praktisch eingeführt habe, veröffentlichte ich im Jahre 1896 in einem ungarischen Fachblatte und im Februar 1897 im *Oesterreichischen landwirthschaftlichen Wochenblatt*. Im Sommer 1897 erhielt ich das eben erschienene Jahrbuch des Ackerbau-Ministeriums der Vereinigten Staaten und fand zu meiner Freude mein bewährtes Verfahren dort ebenfalls als das vorzüglichste empfohlen*). —

Ich will nun noch einige andere Aushifsmittel aufführen, welche man hier und da anwendet.

Gegen die Spargelfliegen wurde in Vorschlag gebracht, weisse, mit Raupen- oder Fliegenleim bestrichene Stäbchen in die Erde zu stecken, auf welchen sich die auf denselben sich niederlassenden Fliegen fangen. Solche Stäbe können nur auf gebundenem Boden mit Hoffnung auf Erfolg angewendet werden; in Sandgebieten, wo gerade die beste Waare erzeugt wird, bläst der Wind den Sand auf die Stäbchen, die dann in einer Stunde unbrauchbar werden, weil der Sand die klebende Masse ganz bedeckt. Ausserdem ist mit diesem Verfahren so viel Mühe verbunden (Zuschneiden der Stäbchen, Leimen, Einstecken, Erneuerung), dass man die Fliegen mit weniger als halb so viel Mühe mittels eines Schmetterlingsnetzes fangen kann. Jedenfalls aber ist mit einem Schmetterlingsnetze eine vollkommenere Arbeit auszurichten, als mit den Stäbchen. Weder das Eine, noch das Andere ist aber nöthig, wenn man eine Bekämpfungsweise hat, die gleichzeitig gegen alle Feinde gerichtet ist.

Man wendet auch, nachdem der Spargelschnitt schon beendigt ist, gegen die Spargelkäfer und deren Larven arsenhaltige Salze, Kalkpulver, *Pyrethrum*-(Insectenpulver-)Decoct, Quassia-Decoct und ähnliche insectentödtende Mittel an, die theils in Pulverform, theils flüssig, mittels Pulverisatoren auf die Spargelpflanzen gebracht werden. Alle diese Mittel wirken gut, aber nur gegen die Käfer, nicht gegen die Fliegen und den Spargelrost. Ausserdem erheischen sie ausser Zeitaufwand auch noch bedeutende Kosten.

(Schluss folgt.)

*) „*An excellent practice, that is in high favour among prominent asparagus growers, is to cut down all plants, including seedlings and volunteer growth, in early spring*" etc.

Neuere Telautographen.

Die Erfindungen der Amerikaner Gray und Ritchie und jene der Deutschen E. Klein und Gruhn, Handschriften und Zeichnungen mittels elektrischen Stromes in die Ferne zu übertragen, zeigen folgende Uebereinstimmung:

Die Vermittelung der Zeichen von einem Ort zum andern erfordert zwei Ströme, also zwei Drahtleitungen. Die Bewegung des Schreibstiftes auf dem festliegenden Papier, welche zur Bildung der Schrift oder Zeichnung nöthig ist, wird in zwei Bewegungen verschiedener Richtung zerlegt. Zu diesem Zweck ist der Schreibstift an zwei Hebeln, zwei Zugschnüren oder zwei Zugstangen befestigt, welche vom Stifte aus entsprechend seiner Verschiebung bewegt werden. Jedes der beiden Zugelemente schaltet bei seiner Bewegung Stromwiderstände in der einen und in der anderen Leitung ein oder aus; es wechselt somit die Stärke des Stromes in jeder der beiden Leitungen. Jede Stelle des Papiers, an welche der Schreibstift gelangt, ist eindeutig bestimmbar durch die jeweilige Stärke beider Ströme. Diese Ströme verlaufen getrennt in beiden Leitungen vom Aufgabeort zur Empfangsstelle und umkreisen dort in Drahtspulen Galvanometer, deren jedes sich entsprechend der jeweilig vorhandenen Stromstärke einstellt. Jedem Ort des Schreibstifts beim Geber kommt eine besondere Zusammenstellung der Stärke beider elektrischer Ströme in den

beiden Leitungsdrähten und dieser Zusammengehörigkeit der Stromstärken eine besondere Einstellung der beiden Galvanometer im Empfänger zu.

Bei der amerikanischen Einrichtung bewegen diese Galvanometer zusammen ein kleinstes Glasröhrchen mit Farbflüssigkeit über die festliegende Papierfläche des Empfängers mittels Verbindungsstücken, ganz gleich jenen, durch welche im Geber vom Schreibstift aus die zwei Bewegungen auf die Widerstandsschalter übertragen werden. Es ist auf diesem Wege jedem Punkt A_1 der Papierfläche im Geber ein bestimmter Punkt A_2 der Papierfläche des Empfängers zugewiesen; ist der Schreibstift auf A_1 angelangt, so wird unwandelbar das Tintenröhrchen durch die beiden Galvanometer auf A_2 eingestellt. Macht der Schreibstift den Weg von A_1 nach B_1, so rückt die Rohrspitze von A_2 nach B_2. Eine Linie, welche ersterer auf dem Geberpapier beschreibt, erzeugt in getreuer Nachbildung letztere auf dem Empfängerpapier.

Die deutschen Erfinder verringerten die Arbeit, welche der Strom im Empfänger zu leisten hat, indem sie die Aufzeichnung nicht auf mechanischem Wege herbeiführen, sondern durch Lichtstrahlen auf photographischem Papier vollziehen lassen. Die beiden Galvanometer drehen einen sehr kleinen Spiegel um zwei zu einander senkrechte Achsen. Jedem Punkt der Papierfläche im Geber entspricht nun eine bestimmte Stellung des Spiegels. Dieser wirft ein sehr dünnes Lichtstrahlenbündel, welches von einer elektrischen Glühlampe ihm zugestrahlt wird, auf lichtempfindliches Papier. Der Lichtpunkt auf dieser Papierfläche vollführt schliesslich dieselben Bewegungen, welche mit dem Schreibstift auf der Papierfläche des Gebers vollzogen werden. Ist die Uebertragung beendet, so erlischt mit dem Einhängen des Schreibstifts an einen Haken das Glühlicht, dafür wird ein kleiner Elektromotor selbstthätig eingeschaltet, welcher das belichtete Papier durch eine Entwickelungsflüssigkeit zieht und um die benutzte Länge für eine Uebertragung verschiebt, wobei sich neues unbelichtetes Papier von einer Rolle abwickelt. In etwa 45 Secunden ist auch dieser Vorgang vollendet, der Motor schaltet sich aus, die Nachbildung von Schrift oder Zeichnung ist sichtbar und bleibend im Empfänger niedergelegt und der letztere für die nächste Uebertragung bereit.

Gruhn versah den Schreibstift mit einer Ausschaltevorrichtung. Nur wenn der Stift beim Schreiben an das Papier angedrückt wird, erfolgt Stromschluss, beim Abheben vom Papier dagegen Unterbrechung für den einen der beiden Ströme. Im letzteren Falle bewegt sich der Lichtpunkt so rasch an den Papierrand, und beim Wiederschreiben zum Anfang des nächsten Zeichens, dass die Belichtung wirkungslos bleibt, keine Spur auf dem lichtempfindlichen Papier hinterlässt. Es erscheinen also hier getrennt geschriebene Zeichen auch getrennt, bei den Uebertragungen der anderen Erfinder dagegen durch Striche verbunden.

Bei langen Leitungen zwischen Geber und Empfänger entsteht merkliche Verschiedenheit des Leitungswiderstandes für die beiden verschieden starken Ströme beider Leitungen. Dieser bewirkt im Empfänger leichte unbeabsichtigte Verdrehungen der Galvanometer in verschiedener Grösse und damit Verschiebungen der Punkte, Verzerrungen der Linien.

Vorläufig sind die Telautographen als Ergänzung der Telephone im Ortsnetz geplant. Es kann im nämlichen Telephondraht gesprochen und gleichzeitig Schrift übertragen werden zur Sicherstellung der Aufträge. Auch könnte bei Abwesenheit des Angerufenen das Papier des stets angeschlossenen und dienstbereiten Telautographen beschrieben werden in beliebig oft wiederholter Folge, da sich der Empfänger selbstthätig wieder für neue Aufnahme herstellt. Ep. [8160]

Stonehenge.

Von Carus Sterne.

(Schluss von Seite 491.)

Man erinnerte sich hierbei mehrerer alter Schriftsteller, die über kreisrunde Sonnentempel im Norden Europas berichtet hatten. Hekatäus von Abdera, der zu den Günstlingen Alexanders des Grossen gehörte, erzählte in seinem Buche über die Hyperboreer, nach dem Berichte des Diodor in seiner Historischen Bibliothek (II. 47): „Dem Keltenlande gegenüber liegt im jenseitigen Ocean gegen Norden eine Insel, nicht kleiner als Sicilien. Die Bewohner derselben heissen Hyperboreer (Uebernördliche), weil sie über das Gebiet des Nordwindes hinaus liegen. Der Boden ist so gut und fruchtbar und der Himmelsstrich so günstig, dass man zweimal im Jahre ernten kann. Nach der Fabel ist Latona auf dieser Insel geboren, darum wird auch Apoll daselbst eifriger als alle andern Götter verehrt. Die Einwohner sind eigentlich allesammt als Apollopriester zu betrachten, da sie diesen Gott jeden Tag durch immerwährende Lobgesänge preisen und auf alle Art verherrlichen. Es ist auf dieser Insel ein prächtiger, dem Apoll geweihter Hain und ein merkwürdiger Tempel von kreisrunder Form, mit vielen Weihgeschenken geschmückt. Auch eine Stadt ist diesem Gotte geheiligt, deren Einwohner grösstentheils Zitherspieler sind; sie singen immerfort Lieder zu seiner Ehre mit Begleitung der Zither und rühmen seine herrlichen Thaten. Die Hyperboreer haben eine eigene Sprache. Uebrigens leben sie mit den Griechen ganz vertraut und besonders mit den

Athenern und Deliern; und diese Zuneigung schreibt sich aus alten Zeiten her. Es gab auch Griechen, welche, wie man erzählt, zu den Hyperboreern reisten und kostbare Weihgeschenke mit griechischen Inschriften zurückliessen. Ebenso kam nach Griechenland ein Hyperboreer Abaris, der die alte Bekanntschaft mit den Deliern als seinen Verwandten erneuerte . . . .“

Man muss mit diesem idealisirten Bericht von den Hyperboreern, die den Apollocult auf Delos gestiftet haben sollten, vergleichen, was Herodot 100 Jahre früher von den blonden Jünglingen und Jungfrauen erzählt hatte, die ehemals alljährlich, um ihren heimatlichen Gott zu begrüssen, aus dem Norden nach Delos kamen und von denen dann mehrere in dem schöneren Südlande als Apollopriester und -Priesterinnen auf Delos verblieben, wo man ihre Gräber hinter dem Tempel zeigte. Auch liess ja die griechische Mythe den Apoll alljährlich in seine hyperboreische Heimat zurückziehen. In meinen Büchern *Tuisko-Land* und *Die Trojaburgen Nordeuropas**) habe ich zum ersten Mal in neuerer Zeit gewagt, in diesen Sagen des Herodot und Hekatäus etwas mehr zu suchen, als die Erforscher des classischen Alterthums darin gefunden haben, indem ich zeigte, dass der griechische Drachentödter Apoll die wesentlichen Züge des nordischen Sonnenbefreiers, der später Siegfried hiess, darbietet und dass die runden hyperboreischen „Sonnentempel“ des Nordens, die auch Macrobius bei den Thraciern kannte, in der That äusserst merkwürdige astronomische Eigenschaften haben. Ich erhalte jetzt die Genugthuung, dass sich im vorigen Jahre ein berühmter englischer Astronom, Norman Lockyer, nach genauer Untersuchung von Stonehenge dieser Art, die Dinge zu betrachten, angeschlossen hat, will aber erst die Heerschau der Meinungen über Stonehenge zu Ende führen, ehe ich darauf näher eingehe.

Abb. 410.



Sonnenaufgang über dem astronomischen Stein am Mittsommertage, vom Altarsteine gesehen.

Es mag nur kurz erwähnt werden, dass von ferneren Archäologen, die sich mit dem Bau beschäftigt haben, King und Smith (1799) sich für die Deutung als Druidentempel erklärten, während Browne in seinem Büchlein über Stonehenge und Avebury (Abury): *An illustration of Stonehenge and Abury*, von welchem 1864 bereits die siebente Auflage erschien, die Meinung verwarf, dass die Druiden oder die Phönicier (wie Andere behauptet hatten) die Erbauer seien, vielmehr annahm, dass Stonehenge vor der Sintfluth errichtet sei und dass seine Erbauer einem Menschenschlage angehört haben müssten, der sich stärkeren Körperbaues und längerer Lebensdauer erfreut haben müsse, als die heutigen Menschen. Gleichwohl wurde die Hypothese, dass Phönicier die Erbauer sein müssten, umständlich von dem berühmten schwedischen Prähistoriker Sven Nilsson in seinem Werke: *Die Ureinwohner des skandinavischen Nordens* (Hamburg 1863—68) zu erweisen gesucht, doch hat diese Deutung nicht viel Anhänger gefunden.

Denn schon vorher hatte Sir Richard Colt Hoare durch systematische Nachgrabungen in den nahezu 300, zum Theil sehr grossen Grabhügeln, die Stonehenge in einem Umkreise von 3 englischen Meilen umgeben und die davon Zeugniss ablegen, dass dieser Bau das Nationalheiligthum eines Volkes gewesen ist, dessen Grosse nirgends sonst als in einem nahen Umkreise desselben bestattet sein wollten, erwiesen,

*) Glogau 1891 bezw. 1893, Carl Flemming.

dass der Bau aller Wahrscheinlichkeit nach schon in der Bronzezeit vollendet dastand. Nur in zweien von 151 Gräbern fand Hoare eiserne Waffen neben den Leichenbrandresten, und gerade diese zwei erschienen verdächtig, nachträglich wieder eröffnet und zweimal benutzt worden zu sein. Von den übrigen durch Hoare aufgegrabenen Begräbnissen lieferten 30 Bronzesachen, und eines derselben, welches eine bronzene Lanzenspitze und Nadel enthielt, ergab mit dem Tempelbau noch engere Beziehungen. Es enthielt nämlich nicht allein Stücke von den Sandstein-Blöcken oder *Sarsens*, sondern auch von den blauen Steinen, die nirgends als eben in dem Tempelbau in Wiltshire vorkommen und deshalb den Eindruck von dem Todten mitgegebenen Heiligthümern machten.

Liess sich nun aus diesen Funden bereits der Schluss ziehen, dass der Bau von Stonehenge der Bronzezeit zuzuweisen sei, so fügte Lubbock die wohlbegründete Muthmaassung hinzu, dass der Gesammtbau wahrscheinlich nicht gleichen Alters sei. Der innere, aus kleinen unbehauenen blauen Steinen bestehende Bogen und der zweite Steinkreis seien vermuthlich die ältesten Theile und die behauenen Pfeiler und Trilithen erst später hinzugefügt worden. Es würde demnach schon bei Stonehenge stattgefunden haben, was bei unseren mittelalterlichen Münstern die Regel ist: man hätte Jahrhunderte, vielleicht Jahrtausende lang daran gebaut, so dass verschiedene Stile sich abgelöst haben. Eben deshalb hielt auch Lubbock den so viel grösseren Steinkreis von Abury für älter, weil er nur aus unbehauenen Steinblöcken bestand, und Nilsson wies mit Recht darauf hin, dass Hekatäus nur den Tempel von Stonehenge gemeint haben könnte, denn den Steinkreis von Abury würde er, bei aller seiner Grossartigkeit, ebensowenig wie einen der übrigen zahlreichen Steinkreise des Nordens, als Tempel (Naos) bezeichnet haben.

Es ist schwer verständlich, wie Flinders Petrie bei seiner Neuerwägung des Stonehenge-Problems (1880) dazu kommen konnte, nach allen diesen längst erbrachten Beweisen eines höheren Alters zu glauben, auf richtigem Wege zu sein, wenn er den Bau auf 730 nach Christi Geburt ansetzte, ihm also ein Alter von noch nicht 1200 Jahren gab. Er erwarb sich indessen das nicht zu unterschätzende Verdienst, einen neuen Plan aufgenommen und den Steinen eine zweckmässige Numerirung gegeben zu haben, so dass man sich über jeden einzelnen Stein ohne weiteres verständigen kann (vgl. Abb. 407). Im Volke erhielt sich der alte Glaube, der schon in dem Shakespeare zugeschriebenen Drama „Merlin“ vorkommt, dass Niemand im Stande sei, die Steine von Stonehenge zu zählen. Erwähne ich noch der Betrachtung von E. S. Maskelyne (1897), welcher die Erbauung auf 900 bis 1000 Jahre vor unserer Zeitrechnung ansetzt und sie mit Gründen, die schon Nilsson aufgestellt hat, den Phöniciern zuschreibt, so dürfte das Wichtigste berichtet sein, was in früheren Jahren über den Ursprung des Baues ersonnen wurde.

Die Ansichten über die Urheberschaft der Phönicier, Römer und Angelsachsen wichen dem Glauben, dass Stonehenge einen uralten offenen Sonnentempel darstelle, in welchem das Hauptfest zur Zeit der Sommersonnenwende gefeiert wurde. Der Tempel, dessen Achse gegen den Sonnenaufgang zu diesem Zeitpunkte gerichtet ist, wird deshalb am Sonnenwendfeste von grossen Scharen besucht, welche, am Altarsteine wartend, die Sonne über dem sogenannten „astronomischen Stein“ (Abb. 406) aufgehen sehen wollen. Es ist dies ein etwa 5 Ellen hoher Stein, der 200 Schritte vor dem Eingange des Tempels in der Mitte der zu demselben führenden „heiligen Strasse“ aufgerichtet ist. Da er eine geneigte Stellung hat und gleichsam nach dem Tempel hinweist, nennt man ihn auch den Zeigerstein; er führt ferner nach einer alten, in der Gegend verbreiteten Volkssage den Namen *Friars heel*. Wäre dieser Besuch am Morgen des Mittsommertages ein altherkömmlicher, so könnte man an eine aus ältester Zeit fortlebende Tradition denken; er scheint aber erst in neuerer Zeit aufgekommen zu sein, denn der gelehrte Dr. Thurnam schreibt sich in seiner kleinen Schrift über Stonehenge (1860) die Entdeckung dieser Orientirung des Tempels gegen den Sonnenaufgang zur Sommersonnenwende gleichsam zu. Er erzählt nämlich, dass er 1858 zur Zeit der Sommersonnenwende Stonehenge früh Morgens besucht habe und, am Altarsteine stehend, die Sonne über dem „astronomischen Stein“ aufgehen sah (Abb. 410).

Schon vor längerer Zeit hatte man angenommen, dass die grösseren Steinkreise der nordischen Länder astronomische Anlagen seien, die den Ackerbau treibenden Urvölkern den Kalender ersetzt hätten, indem ihre Priester, in der Mitte eines solchen Kreises stehend, an dem Auf- oder Untergang der Sonne über einem bestimmten Stein des Kreises das Herannahen einer bestimmten Jahreszeit für Säen oder Ernten, für Festzeiten u. s. w., und damit auch die Länge des Jahres sicher bestimmt hätten. Bei manchen amerikanischen Indianerstämmen findet man noch heute die Benutzung bestimmter Zielpunkte (Steine, Bergspitzen u. s. w.), an denen die Sonne auf- oder untergeht, für die Feststellung der Tage, an denen gewisse Ceremonien und Feierlichkeiten vorgenommen werden. Im Anschluss an seine Mittheilungen von dem kreisrunden Sonnentempel auf der dem Keltenlande gegenüber liegenden Insel sagt nun Hekatäus, Apoll komme je nach 19 Jahren auf die Insel, also zu

der Zeit, wenn die Gestirne (Sonne und Mond) in dieselben Stellungen zurückkehren, und darum heisse ein Zeitraum von 19 Jahren bei ihnen (d. h. bei den Hyperboreern) „das grosse Jahr“. Dieser Besuch finde im Sommer statt und Apoll erfreue sich dann Tag und Nacht des Zitherspiels, in welchem seine Thaten gefeiert würden. Diese Nachricht scheint auf ein „grosses Mittsommerfest“ zu deuten, welches gegenüber dem alljährlichen, an welchem Stonehenge noch heute besucht wird, nur alle 19 Jahre begangen wurde.

Dass die Kenntniss der „Goldenen Zahl“ 19 in der That schon den vorgeschichtlichen Bewohnern Englands zugeschrieben werden muss, wird dadurch bezeugt, dass viele Megalithenkreise Englands gerade aus 19 Pfeilern bestehen, eine so ungewöhnliche Zahl, dass ihre Wahl unbegreiflich wäre, wenn sie nicht die „goldene“ der Astronomen darstellte. Unweit Penzance in Cornwall wurden vier solcher Cromlechs gefunden, die einen Durchmesser von 65 bis 80 Fuss hatten und ursprünglich aus je 19 Steinen von 3 bis 6 Fuss Höhe bestanden. In Cardigan (Süd-Wales) führt ein solcher Kreis aus 19 Steinen den alten Namen *Meini Kyrrivol*, d. h. Steine der ausgeglichenen Berechnung. Zu Biscauwoon bei S. Buriens in Cornwall befindet sich ein solcher Kreis aus 19 je 12 Fuss hohen Blöcken, ein zwanzigster, noch grösserer Block steht im Mittelpunkte. Ein ähnlicher „Tempel“ aus 19 Pfeilern, die im Kreise um einen grösseren stehen, befindet sich bei Callanish auf der Insel Lewis, einer der Hebriden; er besitzt eine „heilige Strasse“, die mit zweimal 19 Pfeilern eingefasst ist. So weit nördlich reichte also die Kunde von der heiligen Sonnenzahl 19. Auch der innerste Kreis von Stonehenge enthielt ursprünglich 19 Steine, ein Beweis mehr, dass Hekatäus mit seinem alle 19 Jahre vom Apoll besuchten Sonnentempel wirklich Stonehenge meinte.

Sir Norman Lockyer hatte demnach guten Grund, in Gemeinschaft mit F. C. Penrose im vorigen Jahre eine astronomische Bestimmung der Erbauungszeit dieses Sonnentempels vorzunehmen, und hat seine Ergebnisse am 19. October 1901 der Londoner Königlichen Gesellschaft vorgelegt. Bekanntlich hatte Lockyer sich in früheren Jahren viel mit der Orientirung und Zeitbestimmung griechischer und ägyptischer Tempel beschäftigt, deren oft mit Sphinxbildern eingefasste „heilige Strasse“ in der Regel nach einem Gestirn, namentlich dem Sirius, gerichtet war, dessen Aufgang vom Allerheiligsten aus beobachtet wurde. In Folge des Vorrückens der Nachtgleichen ist diese Orientirung heute nicht mehr zutreffend, aber man kann den Zeitpunkt berechnen, in welchem sie genau war, und damit die Erbauungszeit des Tempels ermitteln.

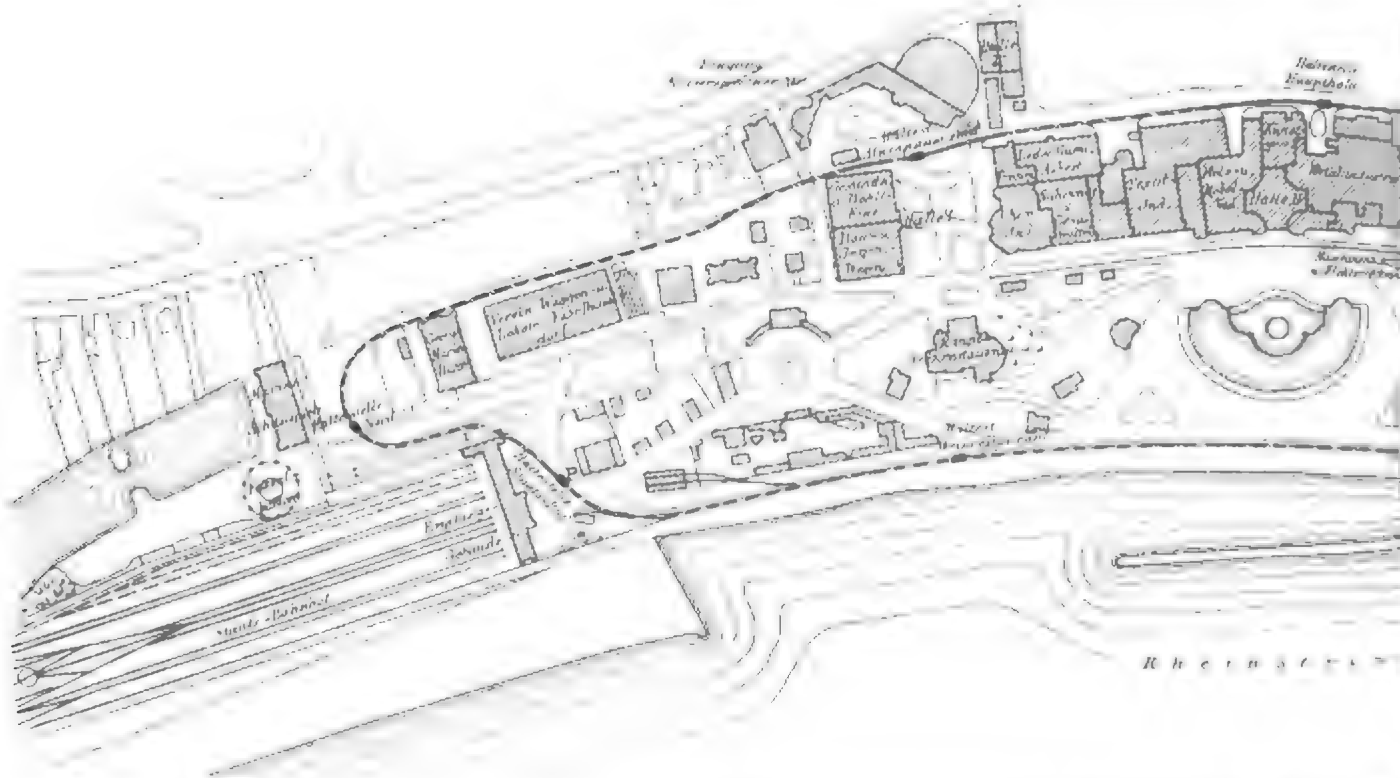
Obwohl die astronomischen Kenntnisse der Kelten von Plutarch und anderen griechischen und römischen Schriftstellern stets als besonders ausgedehnt geschildert wurden, konnte Niemand erwarten, dass in einem so nebligen Lande wie England jemals eine heilige Anlage nach einem sogen. Fixstern-Aufgang orientirt sein könnte, wohl aber konnten die Sonnenaufgänge in den verschiedenen Jahreszeiten als Ausgangspunkte genommen werden, und zahlreiche Steinkreise deuten durch ihre Avenuen auf die Orientirung nach bestimmten Jahreszeiten hin, in denen hier Feierlichkeiten stattgefunden haben mögen. Die christlichen Kirchenbauten haben an dieser Tradition festgehalten, und J. W. Shore hat 1890 nachgewiesen, dass die meisten alten christlichen Kirchen in Hampshire und anderen altkeltischen Ländern — er konnte mehr als 70 solcher Kirchen als Beweise anführen — genau in der Richtung orientirt sind, in welcher am 2. Mai (dem Bealtine genannten keltischen Frühlingsfeste) die Sonne aufgeht.

Bei Stonehenge würde in Folge des verfallenen Zustandes die genaue Feststellung der nach Nordosten zeigenden Hauptachse vielleicht Schwierigkeiten bereitet haben, wenn sich die auf den Eingang gerichtete „heilige Strasse“ nicht noch jetzt durch zwei Erdwälle, die sie auf beiden Seiten einfassen, für eine lange Strecke klar verfolgen liesse. Auf ihr liegt der sogenannte astronomische Stein, über dem man die Mittsommersonne aufgehen sieht, 250 Fuss vom Mittelpunkte des Tempels entfernt. Seine Lage mag wohl im Laufe der Jahrtausende etwas verändert worden sein, um die Einstellung für eine spätere Zeit zu berichtigen.

Unter Zuhilfenahme aller in Betracht kommenden Daten und Correcturen haben nun Lockyer und Penrose genau den Zeitpunkt berechnet, zu welchem der Sonnenaufgang am Mittsommertage genau in der Achse des Tempels stattgefunden hat, so dass die ersten Strahlen die am Altarsteine das grosse Jahresopfer bringenden Priester trafen. Es fand sich, dass dies im Jahre 1680 vor unserer Zeitrechnung stattgefunden hat, welches also als das Erbauungsjahr des Tempels zu betrachten wäre. Es ist ein eigener Zufall, dass dieses Alter von etwa 3600 Jahren nur um ein paar Jahrhunderte von demjenigen abweicht, welches Stukely vor 150 Jahren diesen Bauten zuwies. Uebrigens geben Lockyer und Penrose eine Fehlergrenze von ± 200 Jahren bei ihrer Bestimmung zu, so dass man einen Spielraum von etwa 1500 bis 1900 v. Chr. für die Erbauungszeit erhält. Diese Rechnung stimmt von allgemeinen Gesichtspunkten aus recht gut mit den Ausgrabungsergebnissen überein, die man schon früher und wieder im vorigen Jahre bei den Restaurationsarbeiten auf dem Tempelplatze erzielt hat. Es wurde bereits erwähnt, dass in Folge des Einsturzes eines der äusseren Umfassungspfeiler in

der Nacht vom 31. December 1900 nunmehr ernstlich mit Restaurations- und Schutzarbeiten begonnen worden ist. Man begann dieselben mit der Wiederaufrichtung des am meisten gefährdeten Steinkolosses, des sogenannten „geneigten“ oder „angelehnten Steines“ *(leaning stone)* von Stonehenge, der seit langem drohend über dem Altarsteine hing. Es ist dies nächst Kleopatras Nadel, die aus Aegypten nach London geschafft wurde, der schwerste Monolith Englands; er bildete ursprünglich einen der Tragpfeiler des grössten, hinter dem Altarstein stehenden Trilithen und stand nun seit langen Jahren in einem Winkel von 63 Grad geneigt da. Da er ungefähr in der Mitte einen Querriss zeigte, der bis zum letzten Drittel ging, so musste man bei der Schwere des oberen Theiles einen über kurz oder lang eintretenden Durchbruch befürchten, so dass es hohe Zeit war, ihn aufzurichten. Es zeigte sich, dass der Pfeiler noch $2^1/_2$ m tief in der Erde steckte.

Bei den für das schwierige Aufrichtungswerk nöthigen Aufgrabungen im Tempelraum fanden Dr. Gowland und Detmar Blow, welche diese Arbeiten leiteten und beaufsichtigten, eine Anzahl von Gegenständen, die ihrerseits eine Zeitbestimmung erlauben, welche mit derjenigen der Astronomen sehr gut übereinstimmt. Ganz dicht unter der Oberfläche wurden nicht nur englische Münzen aus neuerer Zeit, sondern auch eine altrömische Münze zu Tage gebracht. Dann folgten zahlreiche Splitter, sowohl von den *Sarsens* wie von den blauen Steinen, woraus man schliessen kann, dass dieselben an Ort und Stelle eine Nachbearbeitung erfahren haben. Wichtiger war die Auffindung zahlreicher Steinwerkzeuge, welche bei der Bearbeitung benutzt worden waren: Feuersteinschaber, kürzere und längere Steinhämmer, Hammeräxte, grosse Hämmer aus Quarzit von 1 bis 6 Pfund Schwere und gewaltige Schlägel von 37 bis 49 Pfund Gewicht, gleichfalls aus Quarzit, ausserdem Hausthierknochen und Hirschgeweihe. Auf Kupfer- oder Bronzebesitz der Erbauer wies nur ein Grünspanfleck in 7 Fuss Tiefe am Grunde eines Pfeilers hin, woraus man schliessen kann, dass die Bauarbeit, wenn auch hauptsächlich in der neolithischen Zeit vollendet, doch bis in den Anfang der Bronzezeit hinein gedauert haben mag. Dr. Gowland setzt daher nach den Ausgrabungsbefunden vorläufig den Bau in den Beginn der englischen Bronzezeit, d. h. in die Jahre 2000 bis 1800 v. Chr. Man sieht, dass diese schon vor Lockyers Berechnung gemachte Schätzung sehr wohl mit jener zusammenstimmt. Vermuthlich werden bei der Aufrichtung noch anderer am Boden liegender Bautheile noch



Planskizze der Industrie- und Gewerbe-Ausstellung für Rheinland, Westfalen …

weitere Funde gemacht werden. Vorläufig hat der Grundbesitzer das Bauwerk, welches nun, näher ins Eisenbahnnetz hineingezogen, zahlreichere Besucher finden wird als früher, durch eine Drahteinzäunung vor den Beschädigungen unberufener Hände einigermaassen geschützt.

Zum Schlusse möchte ich noch erwähnen, dass der Sonnencult bei Stonehenge gerade so wie in Alt-Rom und Alt-Griechenland mit Rennspielen verbunden war. Der Sonnengott, dessen Reisen und Bewegungen man hier beobachtete, galt seit alten Zeiten als der Schutzherr der Wettrennen und Wettkämpfe, und noch auf den Planetenbildern der Renaissancezeit enthält das dem Planeten Sonne gewidmete Blatt stets Darstellungen der Circusspiele. Wenn man von Stonehenge aus die „heilige Strasse" hinabwandelt, so trifft man in der Entfernung einer halben englischen Meile auf eine Wegtheilung, deren einer Zweig zu einer anderthalb englische Meilen langen Rennbahn führt. Es ist dies der Platz, an welchem nach der altenglischen Sage **Hengist** die Briten durch Verrath überfiel und niedermachte. Das Fest, welches er ihnen hier gegeben haben soll, war wohl eine Erinnerung an die feierlichen Spiele, die bei den grossen Sonnenfesten der Vorzeit stattfanden. [8210]

Die Düsseldorfer Ausstellung 1902.

Von J. Castner.
Mit elf Abbildungen.

Die Düsseldorfer Künstlerschaft hatte es längst schmerzlich empfunden, dass es ihr in Folge des Mangels eines geeigneten Ausstellungsgebäudes an der Möglichkeit fehlte, neben den Künstlerschaften Berlins, Dresdens und Münchens den alten Weltruf Düsseldorfs als Stadt der schönen Künste aufrecht zu erhalten.

Um diesem Mangel abzuhelfen, wurde im Jahre 1898 angeregt, auf dem alten Schlachthofe am Rhein, gegenüber der Golzheimer Insel, einen Kunstpalast für Ausstellungszwecke zu errichten und zu versuchen, zur Ausführung dieses Planes die Beihilfe der Stadt, sowie die der Grossindustrie zu gewinnen. Von den Grossindustriellen, an deren Spitze der Geheime Commerzienrath **Lueg** stand, wurde der Plan beifällig aufgenommen und dahin erweitert, dass man die Veranstaltung einer gemeinsamen Industrie- und Kunstausstellung ins Auge fasste. Die Stadt Düsseldorf kam gleichfalls hilfreich entgegen, denn sie fasste noch im December 1898 den Beschluss, mit einem Kostenaufwande von rund 4 Millionen Mark oberhalb der neuen Brücke vom Petroleumhafen bis zum Burgplatz

Bezirke, verbunden mit einer deutsch-nationalen Kunstausstellung, Düsseldorf 1902.

das Rheinufer um etwa 30 m in den Strom vorzuschieben und diese Uferregulirung auf das den Ueberschwemmungen des Rheins ausgesetzte Sumpf- und Wiesenland der Golzheimer Insel auszudehnen. Durch die Aufhöhung dieses Tieflandes wurde ein Ausstellungsgelände von etwa 40 ha Grösse in einer Länge von 2,1 km und einer durchschnittlichen Breite von 250 m gewonnen, das einerseits vom Rhein begrenzt wird, andererseits an den Hofgarten stösst. In dieses Aufhöhungsgelände fiel auch der alte Schlachthof, dessen Grundstück die Stadt zur Erbauung eines Kunstpalastes unentgeltlich herzugeben sich bereit erklärte. Ein aus Mitgliedern der die Grossindustrie vertretenden Vereine und Künstlern gebildeter Ausschuss hielt eine für das Jahr 1902 in Aussicht zu nehmende Ausstellung für nothwendig, um ein umfassendes Bild aller technischen, gewerblichen und kunstgewerblichen Fortschritte zu geben, welche seit der letzten Ausstellung im Jahre 1880 in Rheinland und Westfalen und den benachbarten Bezirken erzielt worden sind. Man hielt eine solche Ausstellung um so mehr für erforderlich, als die damals noch bevorstehende Pariser Weltausstellung 1900 der Montanindustrie keine Gelegenheit bot, diese Fortschritte zur Geltung zu bringen. Man fürchtete, dass der deutschen Eisen-, Stahl- und Kohlenindustrie als Beweggrund für diese ihre Nichtbetheiligung die Furcht vor einer Niederlage untergeschoben werden könnte, und hielt sich für verpflichtet, den Beweis zu liefern, dass die deutsche Industrie wettbewerbsfähig für den Weltmarkt sei und diesen friedlichen Wettstreit nicht zu scheuen brauche, dass sie sogar auf manchen Gebieten grössere und bessere Leistungen aufzuweisen habe, als andere Nationen. Jene Besorgniss hat sich zwar, wie wir heute wissen, in Paris nicht bestätigt, aber es ist ihr die in jeder Beziehung grossartige Anlage des Düsseldorfer Ausstellungsplanes zu danken. Die Industriellen Rheinlands und Westfalens glaubten als Repräsentanten des deutschen Gewerbefleisses auftreten zu müssen; das sollte und musste in würdiger Weise geschehen. Um dies zu erreichen, wurde es als erste Bedingung angesehen, den jahrmarktartigen Charakter, den manche der bisherigen Ausstellungen in Folge der Anhäufung minderwerthiger Fabrikate boten, von der Düsseldorfer Ausstellung mit aller Entschiedenheit fern zu halten.

Die Ausführung der Rheinuferregulirung und der Anschüttung des Ausstellungsgeländes wurde der auch in Berlin durch den Bau des Spreetunnels und des Untergrundbahnhofes am Potsdamer Platz bekannten Firma Philipp Holzmann & Cie. in Frankfurt a. M. übertragen. Die Aufhöhung des Ausstellungsgeländes wurde terrassenförmig ausgeführt. Der unterste Streifen am Rhein liegt auf + 4 m des Düsseldorfer Pegels, diesem folgt eine Erhöhung auf + 6 m und alsdann eine breitere Terrasse auf + 9 m, auf welcher alle grossen Ausstellungsgebäude, gegen jede Hochwassersgefahr geschützt, errichtet sind. Die Kunsthalle liegt auf + 10 m.

Auf den ausgeschriebenen Ideen-Wettbewerb für die Anlage der Ausstellung wurde dem Entwurf des Hamburger Architekten Thielen der erste Preis zuertheilt. Trotz vieler Umgestaltungen ist die Grundidee desselben beibehalten worden. Dieser Entwurf beabsichtigte nur einen Theil des angeschütteten Geländes zu bebauen; später ist nicht nur das ganze Gelände in Benutzung genommen, es sind selbst noch Theile des Hofgartens hinzugezogen worden, wie aus dem Lageplan, Abbildung 411, hervorgeht. Wie wir der Zeitschrift *Stahl und Eisen* entnehmen, umfasst das Gelände heute etwa 530 000 qm, davon sind mit 168 Gebäuden bebaut 127 000 qm, zu Ausstellungszwecken im Freien dienen 53 000 qm, mithin sind in Anspruch genommen 180 000 qm. Zum Vergleich seien nachstehend die Grössenverhältnisse der grösseren Ausstellungen seit dem Jahre 1855 zusammengestellt:

	Ausstellungsjahr	Gesammtfläche qm	Bebaute Fläche qm
Weltausstellung Paris	1855	—	123 360
„ Paris	1867	690 000	149 000
„ Wien	1873	1 160 000	190 000
„ Paris	1878	840 000	404 000
Ausstellung Düsseldorf	1880	174 000	32 000
Weltausstellung Paris	1889	960 000	605 000
Ausstellung Berlin	1896	1 100 000	74 934
„ Nürnberg	1896	204 000	44 600
„ Leipzig	1897	400 000	60 000
Weltausstellung Paris	1900	2 227 946	650 000
Ausstellung Düsseldorf	1902	530 000	180 000

Auf Kosten der Ausstellung wurden erbaut:

das Kunstausstellungsgebäude	7 965	qm,
die Maschinenhalle, 280 × 51,9	14 532	„
das Kesselhaus, 23 × 60,5	1 391,5	„
das Condensationspumpenhaus, 16 × 20	320	„
das Pumpenhaus mit Saugschacht im Rhein, 20 × 13	260	„
Das Haupt-Industriegebäude	37 415	„
Das Hauptrestaurant (1700 Sitzplätze)	2 800	„
Das Weinrestaurant	1 900	„
	66 583,5 qm.	

Ausserdem noch das Post- und Fernsprechgebäude und zahlreiche kleinere Bauten.

Den Zutritt in die Ausstellung vermitteln sechs Eingänge, den Verkehr zur Ausstellung die Staatsbahn, die am nördlichen Flügel des Ausstellungsgeländes einen Ausstellungsbahnhof errichtet hat, ferner die elektrischen Strassenbahnen Düsseldorf- Krefeld und Düsseldorf -

Duisburg, sowie die Rhein-Dampfschiffe. Auf dem Ausstellungsgelände selbst befindet sich eine eingleisige elektrische Rundbahn mit Accumulatorenbetrieb von ungefähr 3,5 km Länge mit 10 Haltestellen.

Zur Beleuchtung dient nicht nur elektrisches Licht, sondern auch Spiritusglühlicht, gewöhnliches Gas, Pressgas und sogenanntes Washingtonlicht (Petroleum); aber das elektrische Licht spielt natürlich die Hauptrolle, es sind zu dessen Erzeugung etwa 6000 PS. erforderlich. Die Rheinbrücke wird an Illuminationstagen in ihren Conturen durch 2500 Glühlampen erleuchtet. Das unterirdische Lichtkabelnetz hat 25 km Länge. Für den elektrischen Kraftbetrieb sind noch ausserdem etwa 6000 PS. erforderlich.

In der elektrischen Centrale sind 26 Dampfmaschinen, darunter eine Dampfturbine System Laval von 100 PS. und zwei Gasmotoren, mit einer Gesammtleistung von 12 645 PS. aufgestellt, die zum Betriebe der Dynamos dienen. Unter den Dampfmaschinen befindet sich eine von 3000 PS. der „Gutehoffnungshütte“ schon seit dem 14. März im Betriebe. Der erforderliche Betriebsdampf wird in 16 Dampfkesseln mit Steinkohlenfeuerung und 3 Dampfkesseln mit Braunkohlenfeuerung erzeugt; erstere haben zwei Schornsteine von 58 m, letztere einen Schornstein von 43 m Höhe. Sämmtliche Dampfmaschinen sind an die beiden, links vom Eingang in die Maschinenhalle liegenden Kühlthürme angeschlossen, deren jeder im Stande ist, in der Stunde 30 000 bis 35 000 kg Dampf niederzuschlagen.

Abb. 312.



Betonfundamente für die Düsseldorfer Ausstellung 1902.
Rechts im Vordergrunde das der zeitweiligen Ueberfluthung ausgesetzte Sumpfgelände.

Den Wasserbedarf für Spreng-, Lösch- und Trinkzwecke liefert die städtische Wasserleitung. Ausserdem ist noch eine Pumpstation errichtet, welche den für Springbrunnen und Kühlzwecke nöthigen Wasserbedarf von etwa 47 cbm in der Minute (37 cbm für Fontainen) aus dem Rhein schöpft.

Was nun die auf dem Ausstellungsgelände errichteten Gebäude betrifft, so ist das Kunstausstellungsgebäude zwar nicht das grösste, aber es gab doch den Anlass zur Inslebenrufung der Ausstellung selbst; es ist ausserdem das einzige Gebäude, das nach Beendigung der Ausstellung

stehen bleibt und daher für alle Zeit eine Erinnerung an die jetzige Ausstellung bleiben wird. Es ist bereits am 8. März eingeweiht und damit seiner eigentlichen Bestimmung übergeben worden. Seine Baukosten belaufen sich, einschliesslich der bedeutenden Zuwendungen der Stadt Düsseldorf, die, wie bereits erwähnt, den Baugrund unentgeltlich hergab, auf über 1 200 000 Mark. Der Grundriss des Gebäudes ist dem preisgekrönten Entwurfe des Düsseldorfer Architekten A. Bender entnommen. Die Ausführung des Gebäudes, einschliesslich der architektonischen Entwürfe für Aussen- und Innenbau, wurde der

Abb. 413.



Der neue Kunstpalast in Düsseldorf.

Firma Philipp Holzmann & Cie. übertragen, welche auch den im Stile italienischer Hofarchitektur in weissgelbem Sandstein ausgeführten Ehrenhof inmitten des Gebäudes schenkte. Die Hauptfront des Kunstpalastes (Abb. 413) ist 132 m lang, seine Höhe beträgt 18 bezw. 22 m, seine grösste Tiefe 90 m. Die grösseren Hallen haben 55 bezw. 38 m Länge, 22 m Breite und 8 bis 9 m Höhe. Die Façade des Prunkbaues ist von hoher architektonischer Schönheit. Das Gebäude wird von einer Kuppel gekrönt, die bis 40 m hoch hinaufragt. Die Hauptfaçade ist in Tuffstein, an besonderen Stellen in Sandstein, Granit und Basalt ausgeführt, die Kuppel mit Kupfer gedeckt. (Schluss folgt.)

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

„Die alte Cultur ist untergegangen, weil sie auf dem Flugsande der Speculation aufgebaut war.“ Durch diese stolzen Worte, mit denen Du Bois-Reymond auf einer in Köln tagenden Versammlung aller philosophischen Speculation, insbesondere der Naturphilosophie, das Verdammungsurtheil sprach, drängte er die naturwissenschaftliche Forschung in eine Richtung hinein, die sie allen nicht auf rein sensualistischem Boden stehenden Denkern entfremden musste. In dem Maasse, in dem die Naturwissenschaft objectivirt und aller subjectiven Elemente entledigt wurde, musste die Kluft zwischen Geistes- und Naturwissenschaft unüberbrückbar vertieft werden. Die Naturforschung wurde als eine geistlose Anhäufung todten Wissensstoffes, als ein wüstes Chaos von zusammenhanglosen Beobachtungen, in denen sich die Forscher selbst kaum mehr zurecht finden könnten, dem billigen Spotte preisgegeben. Der Kosmos selbst aber wurde als ein wildes, seelenloses Chaos, als ein zufälliges Aggregat von Atomen dargestellt, welche durch unveränderliche Centralkräfte nach den Formeln der mathematischen Physik mit blinder Naturnothwendigkeit zusammengehalten werden. „Der Kosmos als ein wohlgeordnetes Naturganzes ist ein ästhetischer Anthropomorphismus“, so lautete der Urtheilsspruch, und ausser der Mechanik wurde keine Wissenschaft mehr anerkannt. Dem *l'homme machine* folgte *le monde machine*. Und doch konnte der damit ausgesprochene naturwissenschaftliche Mechanismus der metaphysischen Werkzeuge nicht ganz entrathen. Zeit, Raum, Masse und selbst Kraft, Gravitation, Atom und Aether waren Begriffe, mit denen

auch der exacteste Empiriker operirte, doch glaubte man diesem principiellen Widerspruch dadurch zu entrinnen, dass man kühn entschlossen jenen Elementen eine objective Realität zuschrieb. Die Gravitation, die Newton nur eine mathematische Abstraction war, sie wurde zur Weltkraft, die nach einer Weltformel das Ganze schafft und zusammenhält.

Doch die Zeiten sind wiederum andere geworden. Die Werthcurve der Philosophie, die mit Schelling und Hegel culminirte, dann über Du Bois-Reymond auf Vogt, Büchner, Moleschott und Czolbe herabsank, ist mit Kirchhoff, Mach, Helmholtz und Hertz wieder in schnellem Ansteigen begriffen. Wenn wir auch, wie Reinke meint, noch weit davon entfernt sind, mit Kant zu sagen: „Physik setzt Metaphysik voraus", so sind wir heute doch schon zu der Ueberzeugung gelangt, dass es keine Naturwissenschaft giebt ohne Erkenntnisstheorie. Ermüdet von der Anhäufung des wissenschaftlichen Beobachtungsmaterials, sucht man wieder Ruhe und Sammlung in der speculativen Betrachtung der Dinge, bestrebt sich, von einem freien, voraussetzungslosen Gesichtspunkte aus einen Ueberblick zu gewinnen und gleichzeitig die Grundbegriffe, auf denen das stolze Gebäude unserer Weltanschauung sich erhebt, auf ihre Tragfähigkeit hin zu prüfen.

Eine solche Untersuchung war vor allem auf die Atomtheorie gerichtet, da ja die mechanische Naturerklärung den Anspruch erhebt, alle Verschiedenheiten in der Körperwelt auf Gruppirungsunterschiede der Atome und Molecüle, alle Erscheinungen auf eine Lageveränderung dieser materiellen Ureinheiten zurückführen zu können, oder doch wenigstens die Möglichkeit einer solchen Zurückführung behauptet. Die Grundlage dieser Weltanschauung bildet somit der Glaube an die reale Existenz der Atome. Und wir Alle, einerlei welcher philosophischen Confession wir auch angehören, haben uns an die Bildersprache der Atomlehre so gewöhnt, dass wir uns ihren bestechenden Einwirkungen kaum entziehen können, dass wir, wie Ebner (Beilage zur Münchn. *Allg. Ztg.*, 1901, 288) sagt, vermeinen, eine beobachtete Erscheinung viel mehr durch moleculare Erwägungen als durch Versuche und Thatsachen zu stützen und zu begreifen. Unsere ganze Anschauungsweise ist so sehr mit der molecularen Hypothese verwachsen, dass es uns schwer fällt, unsere Augen für die schadhaften Stellen, die hier und dort in dem Aufbau des Mechanismus bemerkbar werden, zu accommodiren, wenn diese nicht durch eine intensivere Beleuchtung deutlicher gemacht werden. In eine grellere Beleuchtung ist die Atomtheorie kürzlich wieder durch das Werk eines Deutsch-Amerikaners, eines geborenen Oldenburgers, gerückt worden, das uns in deutscher Uebersetzung nach der 3. Auflage des englischen Originals nun vorliegt*). Seinen Gedanken wollen wir einige Zeit folgen.

Die Atomtheorie lehrt bekanntlich, dass alle Materie nicht continuirlich ist, sondern aus kleinsten, untheilbaren und undurchdringbaren Theilchen besteht, die durch gewisse Kräfte in bestimmten Abständen von einander gehalten werden. Diese Theilchen, Atome genannt, müssen offenbar absolut hart und unelastisch sein, denn, wie auch Wittwer mit Recht sagt, ein elastisches, zusammendrückbares Atom würde ja wieder Theile voraussetzen, die sich nähern und entfernen können. Trotzdem setzt aber die auf der Atomtheorie begründete kinetische Gastheorie die vollkommene Elasticität der Atome voraus. Sie sieht in jedem Gasvolumen einen Schwarm unzähliger fester Theilchen, die sich wie elastische Billardkugeln geradlinig fortbewegen, zusammenprallen und eben in Folge ihrer Elasticität wieder zurückstossen. Wären die Atome hierbei unelastisch, so würde beim Zusammenprall die Bewegung zum Theil oder gänzlich vernichtet werden, die Temperatur des Gases würde also, um in der Sprache der Wärmelehre zu reden, bald auf den absoluten Nullpunkt herabsinken. Zwar hat die Wissenschaft allen Scharfsinn aufgeboten, um diesen Widerspruch, wonach die Atome einmal unelastisch und auch wieder elastisch sein sollen, zu lösen, doch vergeblich.

Um aber trotz der Unelasticität die Möglichkeit eines Zurückprallens der Atome zu erklären, nahm Secchi an, dass alle Atome in beständiger Rotation begriffen seien und dass diese drehende Bewegung sich beim Zusammenstoss in eine fortschreitende translatorische umwandle. Doch abgesehen davon, dass diese Erklärungsweise dem Energiegesetz widerspricht, würde ja auch einmal ein Zeitpunkt heranrücken, in welchem die Umwandlung in translatorische Bewegung ihr Ende erreicht hätte, wo also keine drehende Bewegung vorhanden wäre, und dann ständen wir wieder vor derselben noch immer ungelösten Frage. Ganz ähnliche Gründe sprechen auch gegen einen anderen Lösungsversuch, nämlich gegen die Helmholtz-Thomsonsche Theorie der Wirbelatome, wonach die kleinsten Urelemente nicht aus discreten Partikelchen, sondern aus Wirbelringen in einer vollkommen homogenen, unzusammendrückbaren Flüssigkeit bestehen sollen. Schon die Bildung solcher Wirbelringe ist nicht gut mit dem Begriff der Homogenität vereinbar; denn jede Veränderung in der Lage dieser Atome würde ja, da die Flüssigkeit ihre Homogenität nicht verlieren darf, keine Erscheinung hervorrufen und unbemerkbar verlaufen.

Die Materie, also das Atom, muss nach der mechanischen Auffassung vollkommen träge sein. Ein Atom kann also nie von selbst in Bewegung gerathen, sondern nur dadurch, dass es von einem anderen Atom berührt und gestossen wird. Es giebt also in der Natur kein Ziehen, keine Anziehung, sondern nur ein Drücken, ein Stossen, eine *vis impressa*, eine *vis a tergo*, um mit Newton zu reden. Und doch wird hierbei jeder an die anziehende Kraft denken, welche der Gestirne Lauf regelt, die Planeten um die Sonne, den Mond um die Erde führt, Ebbe und Fluth hervorruft und den Stein zu Boden fallen lässt — die allgemeine Gravitation, welche nach dem heutigen Stande unserer Erkenntniss unmöglich auf Druck oder Zug zurückgeführt werden kann. Zahllose Versuche sind freilich gemacht worden, die Gravitation als Stosswirkung zu erklären. Man erfand den Aether und selbst einen Aether zweiter und dritter Ordnung, schob aber hierdurch die Schwierigkeiten nur hinaus, ohne sie zu heben. Es ist nicht möglich, alle die Hypothesen über die Gravitation und die ihnen entgegenstehenden Bedenken auch nur anzudeuten. Aber schliesslich werden alle diese Erklärungsversuche schon an der Erwägung scheitern, dass die Gravitation, falls sie auf einer Stosswirkung beruht, zu ihrer Fortpflanzung, also zu ihrer Wirkung in die Ferne einer endlichen Zeit bedarf, dass aber eine solche Fortpflanzungszeit niemals beobachtet worden ist. Bernoulli glaubte zwar die Verzögerung im Eintritt der Gezeiten, Laplace die wachsende Beschleunigung der durchschnittlichen Bewegung des Mondes auf die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Gravitation zurückführen zu können, aber diese Erscheinungen haben längst andere, zutreffendere Erklärungen gefunden.

*) J. B. Stallo, *Die Begriffe und Theorieen der modernen Physik.* Uebersetzt von Professor Dr. Hans Kleinpeter. Mit einem Vorwort von Ernst Mach. Leipzig 1901, Johann Ambrosius Barth.

Eine andere zwingende Folgerung der Atomtheorie ist die Unzerstörbarkeit der Bewegung. Jedes Atom, das in Bewegung ist, wird in Folge der Beharrung in Bewegung bleiben, bis ein anderes Atom ihm durch Zusammenstoss die Bewegung abnimmt. Ist es aber in Ruhe gekommen, so kann es nur wieder, wie schon erwähnt, durch ein sich bewegendes Atom in Bewegung gesetzt werden. Eine potentielle Energie, d. h. die Fähigkeit, in Folge seiner Lage allein, oder in Folge eines Spannungszustandes Bewegung hervorzurufen, also Arbeit zu leisten, ist dem consequenten Mechanismus unbekannt. Er kennt nur kinetische Energie, nur Bewegung kann Bewegung erzeugen, an der Materie kann sie nicht haften, da Bewegung und Materie der mechanischen Auffassung nach disparat sind. Auch mit dieser Folgerung befindet sich die Atomlehre im Widerspruch zu unserer heutigen Naturerkenntniss. Der Satz von der Erhaltung der Energie, von der Umwandlung der kinetischen in die potentielle Energie ist dasjenige Axiom der modernen Physik, das durch jede neue Beobachtung bestätigt wird, das neben dem Gesetz von der Erhaltung der Substanz als das einzig sichere Fundament deductiver Naturforschung sich bewährt hat. Die ganze Natur, die anorganische wie die organische, ist heute nur unter dem einen Gesichtspunkte wissenschaftlich betrachtbar, dass sich die Energie der bewegenden Körper und Körpertheile als Energie der Lage aufspeichern und nach erfolgter Auslösung wieder in der Bewegung wiedergewinnen lässt.

Da nach mechanistischer Auffassung alle Erscheinungen auf Bewegung beruhen, nicht aber auf Verschiedenheit der Substanz — es giebt ja nur eine Masse —, so müssen die einzelnen Urbestandtheile absolut gleich, also gleich an Substanz, Volumen und Gewicht sein. Die Chemie, welche sich dieser Consequenz wohl bewusst war, einstweilen aber die von einander abweichenden Eigenschaften der Materie in eine stoffliche Verschiedenheit der Atome verlegte, hat wiederholt den Versuch gemacht, die Existenz verschiedener Elemente auf Gruppirungsunterschiede der Uratome zurückzuführen. Die Theorie Prouts, wonach die chemischen Elemente allotropische Modificationen des Wasserstoffs seien, musste man bald wieder fallen lassen. Aber auch alle ähnlichen Versuche müssen an dem Satze Avogadros scheitern, wonach gleiche Rauminhalte aller Substanzen, sobald sie sich im Gaszustande und unter gleichen Druck- und Temperaturverhältnissen befinden, auch genau gleich viel Molecüle enthalten, woraus auf eine offenbare Verschiedenheit der Moleculargewichte geschlossen werden muss. Man könnte zwar diesen Einwand durch die Annahme beseitigen, dass die verschiedenen Moleculargewichte auf einer verschiedenen Anzahl der die Molecüle zusammensetzenden Atome beruhten, aber Avogadros Gesetz zwingt noch zu der weiteren Annahme, dass die Molecüle verschiedener Elemente aus gleich viel Atomen aufgebaut sind. Wasserstoff und Chlor sind beide zweiatomig. Wollte man aber die verschiedenen Moleculargewichte durch verschiedene Atomzahlen deuten, so müsste man bei einem zweiatomigen Wasserstoffmolecül ein 71 atomiges Chlormolecül annehmen. Dieses steht nicht allein im Widerspruch zum Satz des Avogadro, sondern auch zu den Thatsachen der Thermochemie, welche in der experimentellen Bestimmung der specifischen Wärme ein sicheres Mittel besitzt, die Complicirtheit der Molecüle zu controliren. Allerdings widerlegen wir hierbei die atomistische Hypothese durch eine chemische Theorie, die sich ihrerseits selbst wieder auf atomistische Anschauungen stützt. Doch ist diese Inconsequenz nur scheinbar, da die Chemie die Atome doch in einer ganz anderen Bedeutung aufzufassen gestattet, als die Mechanistik.

So finden wir denn die vier Hauptsätze der Mechanistik, wonach die Atome absolut unelastisch, träge, vollkommen gleich und wonach auch die Bewegung unzerstörbar sei, im Widerspruch stehend zu anerkannten Thatsachen oder doch zu allgemein als berechtigt und widerspruchsfrei geschätzten Theorien. Aber auch zahlreiche andere Gründe stellen die Berechtigung der Atomistik in Frage. Die Lehre von der atomistischen Zusammensetzung der Körper ist wohl geeignet, die Zusammendrückbarkeit der Körper als eine Annäherung der festen Atome anschaulich zu deuten. Die unabweisbare Folgerung aus dieser Erklärungsweise wäre die Annahme, dass es für jeden Körper eine absolute Grenze gäbe, über welche hinaus eine Volumenverminderung ausgeschlossen wäre. Experimentell ist nun eine solche Grenze niemals festgestellt worden. Vielmehr giebt es Erscheinungen, welche dieser Annahme eher widersprechen würden. Wasser und Weingeist z. B. geben einem noch so grossen Druck kaum merkbar nach, so dass man eine beträchtliche Volumenverminderung für ausgeschlossen, die Grenzen der Zusammendrückbarkeit für erreicht halten sollte. Und doch — mischt man die beiden Flüssigkeiten mit einander, so ist das Volumen der Mischung wesentlich geringer, als die beiden Einzelvolumina zusammengenommen.

Ebensowenig wie für die physikalischen Körper scheint der moleculare Aufbau auch für den hypothetischen Aether erwiesen. Nach der Wellenlehre des Lichtes beruht die Dispersion oder Farbenzerlegung auf der verschiedenen Geschwindigkeit, mit der sich die Strahlen fortpflanzen. Die Mechanik zeigt aber, dass die Fortpflanzungsgeschwindigkeit einer Welle allein von dem Verhältniss der Elasticität zu der Dichte des Mediums, keineswegs aber von der Länge der Welle abhängt, also beim Licht nicht durch die Farben beeinflusst wird. Diesen Widerspruch zwischen Wellentheorie und Mechanik beseitigte Cauchy durch den Nachweis, dass bei der Annahme eines molecularen Aufbaues des Aethers die Geschwindigkeiten der verschiedenfarbigen Strahlen sich mit der Wellenlänge ändern müssen. Diese Entdeckung schien die Atomistik mit einem Schlage glänzend zu rechtfertigen, aber unglücklicherweise blieb die Cauchysche Annahme im Widerspruch mit der täglichen Erfahrung. Wäre nämlich die Lichtgeschwindigkeit von der Wellenlänge, also der Farbe, abhängig, so müsste jede Lichtquelle, die weisses oder zusammengesetztes Licht aussendet, uns zunächst roth, dann gelb, grün und schliesslich blau und violett erscheinen. Ein solches Durchlaufen aller Farbennuancen ist aber niemals beobachtet worden, weder bei den Jupitertrabanten, noch bei den Intensitätsschwankungen der jenseits der parallaktischen Grenze liegenden Fixsterne, noch auch bei neu auftauchenden Sternkörpern.

Die mechanische Atomtheorie, mit deren Ausgestaltung einst Du Bois-Reymond die naturwissenschaftliche Erkenntniss des Weltalls für abgeschlossen hielt und die allein eine Erklärung des Weltganzen, selbst der organischen und psychischen Erscheinungen, ermöglichen sollte, kann nach unseren bisherigen Ausführungen nicht den Anspruch für sich erheben, eine gute Theorie zu sein, denn ihr fehlt das erste Erforderniss einer solchen, sich selbst und den Thatsachen nicht zu widersprechen. Aber sollen wir deshalb die Atomtheorie verwerfen oder sogar die Materie für continuirlich halten? Keineswegs, denn die Atomlehre ist auch heute noch das einzige Mittel, die gewaltige Fülle der Erscheinungen unter einem einheitlichen Gesichtspunkte zusammenzufassen, neue, noch unbekannte Vorgänge und Beziehungen vorauszusagen, die verwickelten Processe der Chemie in der anschaulichsten stereometrischen Weise aufzulösen und sie der physikali-

schen Betrachtung zu unterwerfen und so alle Erscheinungen, wenigstens die auf anorganischem Gebiet, mit einem gemeinsamen Bande zu umschlingen. Sie ist die Weltsprache, mit deren Hilfe uns die feinsten, verborgensten und scheinbar ganz räthselhaften Vorgänge im Naturganzen wenn auch nicht erklärt, so doch durch ein uns vom unermesslichen Himmelsgewölbe her bekanntes Bild verständlich und begreifbar gemacht werden. Um einen, wenn auch trivialen, Vergleich zu ziehen, so spielen die Atome etwa dieselbe Rolle wie die Papierfähnchen, welche der Meteorologe auf seiner Wetterkarte vertheilt oder die dem Strategen auf der Landkarte und dem Relief die Truppenvertheilung markiren und ihm helfen, den Schlachtplan zu entwerfen und seine Truppen zum ruhmreichen Siege zu führen. Die moderne Naturwissenschaft tritt, wie auch Mach ausführt, „nicht mehr mit dem Anspruch auf, eine fertige Weltanschauung zu sein, sie will nur einer künftigen vorarbeiten". Es bleibt auch uns nach Fechner „noch ein Platz für den Glauben, der in allen höchsten und letzten Dingen das Wissen ergänzen muss, in den materiellen nicht minder wie in den geistigen". Einstweilen müssen wir, die wir an die reale Existenz der Atome nicht mehr glauben können, noch wenigstens an dem atomistischen Bilde festhalten, bis wir die Erscheinungen in ihrer ganzen Wahrheit und Klarheit selbst erkennen. Dass wir einmal dazu gelangen werden, dafür bürgt uns die unwiderstehliche Kraft der Wahrheit, die sich, wie auf anderen Gebieten, so auch hier zum endlichen Siege durchringen wird. Dr. NORRENBERG. [8206]

* * *

Wasserandrang im Simplontunnel. (Mit zwei Abbildungen.) Bei den Arbeiten im Simplontunnel auf der Südseite trat in der Nacht vom 30. September zum 1. October 1901 im Stollen I (es werden, wie dies eingehend im *Prometheus* X. Jahrgang, Seite 627 ff. geschildert wurde, zwei Parallelstollen ausgeführt, die in gewissen Abständen durch Querstollen verbunden werden) in 4430 m Entfernung vom Tunneleingang aus den Maschinenbohrlöchern im weissen Marmor ein Wasserzufluss zu Tage, dessen Ergiebigkeit die Fortsetzung der Stollenvortriebsarbeit einstweilen verhinderte. Um dieselbe wieder aufnehmen zu können, wurde etwa 20 m vor Ort mit der Hochfirstung des Stollens um etwa 1 m begonnen, und mit dem ausgebrochenen Gestein eine Abdämmung um den Austritt des Wassers angeschüttet, die einen Teich bis zur Höhe des austretenden Wassers anstaute, wodurch der Strahl erdrosselt wurde. Auf einer über den Teich gelegten Holzbrücke konnte nun der Förderverkehr und der Vortrieb des Stollens fortgesetzt werden. Auch beim Fortschreiten der Arbeit wurden noch mehrere starke Wasserzuflüsse angefahren, welche die Arbeit sehr erschwerten, bis man vom 22. auf den 23. November bei 4453 m auf Kalkglimmerschiefer stiess, in dem kein Wasserzufluss sich mehr einstellte.

Abb. 414.



Wassereinbruch im Stollen II bei Station 4442.

Abb. 415.



Wassereinbruch im Stollen II bei Station 4462.

Auch im Stollen II sind sehr viele Wasser führende Spalten angeschlagen worden, aus denen das Wasser meist mit bedeutendem Druck und in erheblichen Mengen austritt. Die der *Schweizerischen Bauzeitung* entnommenen Abbildungen 414 und 415 veranschaulichen zwei solcher Quellen, die durchaus nicht zu den ergiebigsten der angebohrten gehören, bei denen aber allein die Möglichkeit einer photographischen Aufnahme vorhanden war, während bei den mächtigsten Wasserstrahlen ein solcher Versuch ganz aussichtslos blieb. Neue Wasserzuflüsse blieben erst aus, als man auch mit diesem Stollen in Glimmerschiefer stiess.

Auch in einem der Querstollen trat ein Wasserstrahl mit aussergewöhnlich hohem Druck zu Tage, so dass man eine Sprengung der Spalte vornahm in der Hoffnung, durch den so bewirkten grösseren Ausfluss an dieser Stelle eine Verminderung des Wasserandranges an den Stollenörtern herbeizuführen. In dieser Erwartung wurde man getäuscht, denn der Wasserzufluss wurde hier wohl mächtiger, ohne jedoch eine Verminderung vor Ort zu bewirken.

Am 20. October 1901 wurde ein Wasserzufluss im Tunnel von rund 600 l in der Secunde gemessen; ein Messen jeder angeschlagenen Quelle musste aber bald aufgegeben werden, man beschränkte sich deshalb auf das Messen der Gesammtmenge des in den Tunnel strömenden Wassers, die am 7. November rund 1 cbm in der Secunde betrug. Seitdem ist eine Verminderung des Gesammtzuzuflusses noch nicht eingetreten. Es wurde zwar ein Nachlassen des Zuflusses bei 4430 m im Stollen I beobachtet, aber gleichzeitig vermehrte sich entsprechend der Zufluss im Stollen II.

Die Temperatur der einzelnen Wasserausflüsse liegt zwischen 14 und 17°, jedoch derart, dass jeder Zufluss seine anfänglich gemessene Temperatur bisher unverändert behielt. Hierbei ist die Erscheinung noch nicht erklärt, dass zwei in einem Abstande von 1 m austretende Wasserstrahlen die Temperatur von 14 und 17° von Anfang beibehalten haben. Man glaubt, dass getrennte Spalten, die

auf verschieden langen Umwegen das Wasser heranführen, bei dem durch Schnitte und ausgewaschene Canäle viel durchzogenen Gestein kaum angenommen werden können. [8153]

* * *

Arsengehalt in thierischen Organen. Von besonderem Interesse sind im Hinblick auf die in England vorgekommenen Arsenvergiftungen die Untersuchungen von Gautier über den Arsengehalt thierischer Organe. Nachdem es dem verstorbenen Freiburger Physiologen Professor Baumann gelungen war, das Vorhandensein von Jod in der Schilddrüse nachzuweisen, sind ja fast alle thierischen Organe auf das genaueste analysirt und speciell auf die Anwesenheit anorganischer Körper untersucht worden. Zum Theil beruht auf diesen Untersuchungen die Verwendung der Extracte bestimmter Organe, z. B. der Schilddrüse, für Heilmittelzwecke, welche in den letzten Jahren die Ausbildung eines ganz neuen Zweiges der Heilmittelkunde, die sogenannte Organotherapie, zur Folge hatte.

Gautiers Untersuchung war auf der Beobachtung begründet, dass bei gewissen Erkrankungen der Schilddrüse eine auffallende Einwirkung auf dieselbe ebenso wie durch Jod auch durch Arsen zu erkennen war. Er untersuchte daher neben der Schilddrüse auch verschiedene andere Organe und thierische Substanzen auf ihren Gehalt an Arsen. So wurden in der Schilddrüse des Schafes 0,5 mg, in der des Schweines 0,7 mg und in der des Menschen sogar 7,5 mg Arsen pro Kilo Substanz gefunden. Ebenso lassen sich in den Brust- und Thymusdrüsen deutlich erkennbare Mengen von Arsen nachweisen, während in Gehirn, Haaren, Haut, Milch und Knochen nur Spuren dieses Elementes gefunden wurden. Ueber die Anwesenheit nicht unbeträchtlicher Mengen von Arsen in den Haaren wurde schon früher von Knecht und Dearden berichtet und damit den Angaben von Gautier eine weitere Stütze gegeben. Gautier nimmt an, dass das Arsen in den Organismus durch verschiedene vegetabilische Nahrungsmittel gelangt, z. B. Kohl, Kartoffeln, Rüben u. s. w., in welchen Arsen nachgewiesen worden ist. Es scheint jedoch, dass dieser von Gautier gefundene Arsengehalt thierischer Organe nicht als constant zu betrachten ist und voraussichtlich durch locale Verhältnisse bedingt wird, in so fern die als Nahrungsmittel dienenden Pflanzen auf arsenhaltigem Boden wachsen. Denn nach neueren Untersuchungen von Hödlmoser liess sich wenigstens in den Schilddrüsen vom Menschen, Schwein und Schaf gar kein Arsen oder nur in so geringer Menge nachweisen, dass die Identität desselben zweifelhaft blieb. Die Frage nach dem functionellen Gehalt von Arsen in der Schilddrüse muss somit noch als unentschieden angesehen werden. E. F. R. [8187]

* * *

Die sogenannten elektrischen Insecten, welche elektrische Schläge ertheilen sollen, und von denen der von Linné getaufte elektrische Tausendfuss *(Geophilus electricus)* wohl das zuerst erwähnte ist — später wurden auch „elektrische“ Geradflügler, Wanzen u. a. beschrieben —, empfangen einige Aufklärung durch eine Beobachtung, die R. Haig-Thomas kürzlich in *Nature* mittheilte. Er sah an der Erde eine im Finstern leuchtende Spur, die sich in einer Wellenlinie vorwärts bewegte und hinten in kleine Fünkchen auflöste. Beim Lichte eines Zündhölzchens erkannte er, dass die Lichtfünkchen von rothen Ameisen ausgingen, von denen etwa ein Dutzend einen Tausendfuss (*Geophilus*-Art) verfolgten. Die Quelle der Lichtentwickelung war aber der *Geophilus*, welcher seine leuchtende Ausscheidung gegen die Angreifer entladen hatte. Der Beobachter ergriff das Thier und warf es in ein Glas mit weiter Oeffnung, wobei es Massen des bläulich leuchtenden Stoffes ausschied. Um sein Entweichen aus dem Glase zu hindern, deckte er die Hand über die Oeffnung und erhielt im Augenblick die Empfindung, als ob er einen schwachen elektrischen Schlag erhalten hätte. Ein herbeigerufener Freund, der dasselbe versuchte, bekam dieselbe Empfindung, und dann liess allmählich das Leuchten nach. Es geht daraus hervor, dass der ausgeschiedene Leuchtstoff zugleich als Vertheidigungsmittel dient und eine ätzende Eigenschaft besitzt, die wie ein elektrischer Schlag empfunden wird. E. KR. [8170]

BÜCHERSCHAU.

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Vogel, Wolfgang. *Schule des Automobil-Fahrers.* Mit 100 Abbildungen im Text und 12 Vollbildern. 8°. (VIII, 189 S.) Berlin, Gustav Schmidt. Preis geh. 3,60 M., geb. 4,20 M.

Mello, Carlos de, Prof. *Les lois de la géographie.* Ire étude. I. Introduction générale. II. La géophysique statique. III. Bibliographie systematique de la géophysique. Avec 22 figures dans le texte. gr. 8°. (VIII, 360 S.) Berlin, R. Friedländer & Sohn. Preis 10 M.

Roloff, Dr. Max, Privatdoz. *Elektrische Fernschnellbahnen.* Eine kritische Skizze. Mit 16 Abbildungen. gr. 8°. (IV, 67 S.) Halle a. S., Gebauer-Schwetschke Druckerei und Verlag m. b. H. Preis 1,35 M.

Berg, Dr. Alfred. *Die wichtigste geographische Litteratur.* Ein praktischer Wegweiser. gr. 8°. (IV, 75 S.) Ebenda. Preis 0,70 M.

Jahrbuch für das Eisenhüttenwesen. (Ergänzung zu „Stahl und Eisen“.) Ein Bericht über die Fortschritte auf allen Gebieten des Eisenhüttenwesens im Jahre 1900. Im Auftrage des Vereins deutscher Eisenhüttenleute bearbeitet von Otto Vogel. I. Jahrgang. gr. 8°. (XVI, 460 S. m. 77 Abbildungen.) Düsseldorf, A. Bagel. Preis geb. 10 M.

Revisions-Ingenieur und Gewerbe-Anwalt. Unabhängige Halbmonatsschrift, insbesondere für Unfallverhütung und Gewerbehygiene, Arbeiterwohlfahrt und Gewerberecht, Genehmigung und Feuersicherheit gewerblicher Anlagen (Gewerbepolizeiwesen). Mit dem ständigen Beiblatte: Elektro-Überwachung. Mitteilungen der Prüfungs- und Überwachungs-Anstalt für elektrische Anlagen, Hauptstelle Berlin. Herausgeg. unt. Mitwirkg. namhafter Fachleute von Dr. Werner Heffter, Ingenieur und Gewerbeanwalt. Jahrgang 1902. Heft 1. Berlin, Selbstverlag des Herausgebers. Preis viertelj. 1 M.

Neue Metaphysische Rundschau. Monatsschrift für philosophische, psychologische und okkulte Forschungen in Wissenschaft, Kunst und Religion. Herausgeg. v. Paul Zillmann. Band V. Heft 1. gr. 8°. (48 S. u. 2 Tafeln.) Gross-Lichterfelde, Verlag des Metaphysischen Hauptquartiers. Preis 1 M., halbj. 6 M.

Victor, Ernst, Dipl.-Ing. *Die Cyankalium-Laugung von Golderzen.* James Park's „Cyanide Process of Gold Extraction“ frei bearbeitet und vermehrt. Autorisirte Ausgabe. Mit Titelbild, 14 Tafeln und 15 Abbildungen. (Chemisch-technische Bibliothek. Band 256.) 8°. (VIII, 206 S.) Wien, A. Hartleben's Verlag. Preis 5 M., geb. 5,80 M.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin,
Dörnbergstrasse 7.

№ 657. Jahrg. XIII. 33. 1902.

Australien die Kinderstube der Menschheit?

Von Dr. O. Ankel, Hanau.

In dem ersten Morgenblatt der Nr. 315 der *Frankfurter Zeitung* vom 13. November 1901 sucht Dr. M. Alsberg im Anschluss an einen im 3. Heft der *Zeitschrift für Ethnologie* (1901) erschienenen Aufsatz von Dr. O. Schoetensack die Bedeutung des australischen Continents für die Entwickelung des Menschengeschlechts darzuthun. Er kommt dabei zu dem überraschenden Ergebniss, dass der indo-australische Archipel, speciell das Festland Australien, dieser von Mutter Natur zweifellos am stiefmütterlichsten bedachte Erdtheil, eben kraft seiner Natur der Menschheit einen unschätzbaren Dienst geleistet hat, einen Dienst, der in nichts Geringerem bestand, als dass Australien die Kinderstube der Menschheit war, dass sich dort, wohl zu Ende der Tertiärzeit, die Umbildung des Menschen aus einer ausgestorbenen Affenart zum *homo sapiens* vollzog, der dann, nach genügender Absolvirung dieses propädeutischen Cursus, in der frühesten Diluvialzeit von dort aus die übrigen Erdtheile besiedelte. Ausgangspunkte für diese Hypothese bilden zweifellos erstens die Thatsache, dass der Sunda-Archipel theilweise heute noch Menschenaffen beherbergt, wie den Orang-Utan und verschiedene Gibbons, zweitens der Umstand, dass von Dubois auf Java ein fossiler Affenmensch, der *Pithecanthropus erectus*, gefunden wurde, der der gemeinsamen Wurzel der Menschen und der Anthropoiden nahe stehen soll. Ich bin nun nicht in der Lage, auf Grund eigener Anschauung mir ein Bild von jenem *quasi* Ahnen oder doch nahen Verwandten und seiner entwickelungsgeschichtlichen Bedeutung für die Menschheit zu machen, möchte mir aber erlauben, auf folgende Thatsachen hinzuweisen. Hat Südost-Asien seinen Orang und seine Gibbons, Java speciell seinen fossilen *Pithecanthropus*, so ist das äquatoriale Afrika die Heimat von Gorilla und Schimpanse, und das Miocän von St.-Gaudens in Südfrankreich beherbergte den von Lartet so genannten *Dryopithecus Fontani*, der, nach den Unterkiefern zu urtheilen, trotz seines stark entwickelten Prognathismus, an Menschenähnlichkeit dem Affen von Java wenig oder gar nichts nachgegeben haben dürfte.*) Warum soll nun gerade von den Sunda-Inseln aus der spätere Mensch nach Süden gewandert sein? Warum nicht aus Afrika nach Norden? Hier wie dort polwärts, in höhere, kältere Breiten?

*) Die Thatsache, dass die Menschenaffen heute nur in äquatorialen Breiten zu finden sind, erklärt sich wohl einfach aus ihrer vorwiegend vegetarischen Lebensweise; in der älteren und mittleren Tertiärzeit konnten sie auch bei uns leben.

Dies vorausgeschickt, will ich nun der Frage, ob Australien als Kinderstube der Menschheit in Betracht kommen kann, von einer anderen Seite aus zu Leibe gehen; ein Blick sowohl auf die heutige Vertheilung der Menschenrassen als auch auf die Verbreitung der Thierwelt, als des treuen Spiegelbildes erdgeschichtlichen Werdens, soll uns dabei dem Ziele näher bringen.

Merkwürdig die hornartige Zuspitzung der Erdtheile nach Süden hin, eine gänzlich unerklärte Erscheinung, die sich im Grossen an den drei Südcontinenten (Australien und Tasmanien dabei als Eins gedacht), im Kleinen an der Gliederung der drei Nordcontinente in südlich vorgelagerte Halbinseln offenbart. Breite Ländermassen lagern rings um den Nordpol: Asien-Europa, Grönland, Nordamerika; nach Süden stetige Verjüngung. Eine reiche Thierwelt, hochentwickelte Culturen zwischen Pol und Aequator, jene mehr dem Aequator, diese mehr dem Pol zustrebend. Und nun jene fernsten Erdenwinkel auf der Südhalbkugel! Auf Tasmanien ist der letzte Eingeborene vor 25 Jahren gestorben: eine kümmerliche Rasse, arme Fischer und Jäger von beschränktem Sinn und niederster Cultur. Nicht viel höher stehen die Australier, leiblich und seelisch dürftig, mit ärmlichem Culturbesitz, Cannibalen noch zum Theil, ohne Tradition und kaum entwickelungsfähig, seit der Berührung mit dem weissen Manne rasch an Zahl sich mindernd. Nicht ganz so schlimm in Mittel- und Südwest-Afrika; aber auch dort stehen die hellfarbigen Zwergvölker der mittelafrikanischen Waldgebiete auf niederer Stufe, und hier bilden die stumpfsinnigen Hottentotten und die geistig freilich etwas höher zu werthenden Buschmänner zu den im ganzen intelligenten Bantu-Negern einen auffallenden Gegensatz. Und nun die Botocuden und verwandte Völker Brasiliens und im äussersten Südamerika die Pescheräh des Feuerlands: an Begabung, Sitte und Cultur arme, dürftige Indianerstämme. Ueberall also in den fernen Südcontinenten und zumal in den abgelegensten Ecken ärmliche Völker, auf ganz primitiver Stufe stehend. Sollte dies wirklich ein Zufall sein, ein blosses Spiel, eine Laune der Natur? Oder sollte der Erscheinung vielleicht ein Gesetz, eine Nothwendigkeit, ein gleichgeartetes Schicksal zu Grunde liegen? Wir werden sehen.

Werfen wir nun einen Blick auf die Thierwelt, speciell die für unsere Zwecke zuverlässigste Säugethierfauna! Da begegnen wir denn der merkwürdigen, der überraschenden Thatsache, dass dieselben Südcontinente, die die dürftigsten Völker beherbergen, auch alterthümliche, zum Theil verkümmerte, zum Theil ganz einseitig entwickelte Thierformen zeigen. Australien ist die Heimat der Monotremen und Beutelthiere: niedrigste Formen der Säugethiere, die wohl in der letzten Periode der Trias, der Keuperzeit, als Ursäuger und Vorläufer der Placentalier auf Erden erschienen sind und damals auch bei uns gelebt haben; daneben giebt es, abgesehen von dem vielbesprochenen Dingo, an echten Säugern nur Fledermäuse, die von den Sunda-Inseln herübergeflogen, und mehrere Nager aus der Familie der Muriden, die wohl auf Treibholz gekommen sind. Nach den Funden von Mc Coy und den Untersuchungen von A. Nehring kann es allerdings kaum einem Zweifel unterliegen, dass der Dingo ein echter Wildhund, nicht etwa ein verwilderter Haushund ist, ein allernächster Verwandter des Dingo von Sumatra, und bereits in spättertiärer Zeit, im Pliocän, also keinesfalls in Begleitung des Menschen, für dessen Anwesenheit auf Erden zur damaligen Zeit die Beweise fehlen, in Australien lebte. Eingewandert ist der Dingo zweifellos auf einer zeitweiligen Landbrücke aus Indien her; fraglich, sehr fraglich freilich bleibt es, warum der Dingo allein gewandert ist, warum nicht andere, entwickelungsgeschichtlich etwa gleichwerthige Thiere damals den Weg nach Australien gefunden haben. Jedenfalls bietet Australien faunistisch ein Bild aus der späteren Secundär-, der Jurazeit, dar, ärmlich an Arten trotz der physiologischen Differenzirung der Beutler in Spring-, Kletter- und Flugbeutler, trotz ihrer biologischen Scheidung in Pflanzen-, Kerbthier- und Fleischfresser. Dürftig das Land, niedrig die Thierwelt, kümmerlich die Bewohner.

Südafrika ist faunistisch besser gestellt als Australien, etwa in demselben Grade wie Hottentotten und Buschmänner den Austral-Neger überragen. Deutlich erkennen wir eine ältere, ärmere und eine jüngere, reichere Faunenschicht. Die ältere Schicht zeigt nahe Beziehungen zu Madagascar, und diese grosse Insel ist als das eigentliche Refugium der ältesten Thierwelt Südafrikas zu betrachten. Madagascar war noch im Frühtertiär, im Eocän, landfest mit Afrika verbunden; es empfing von dort Insectenfresser, Nager, niedere Raubthiere und Halbaffen (Lemuren). Dann wurde die Verbindung durch den Canal von Moçambique aufgehoben: Madagascar war von da an ein Australien im Kleinen, jünger freilich und besser ausgestattet, aber immerhin noch alterthümlich. Und nun Südamerika! Auch hier alte Thiertrachten. Bis in die jüngste Tertiärzeit hinein bestand die Fauna von Südamerika aus Thieren von niederer Entwickelungsstufe. Da waren vor allem die Edentaten, zum Theil durch riesige Formen, vertreten, heute noch in drei Familien lebend: Faulthiere, Gürtelthiere und Ameisenbären. Erst nach der Landverbindung mit Nordamerika, im Pliocän, empfing der Südcontinent nordische Thiere alterthümlichen Charakters, die, wie das Mastodon, zum Theil erloschen, zum Theil hinter den verwandten Arten der Alten Welt in der Entwickelung zurückgeblieben sind; man vergleiche den Puma mit

dem Löwen, den Jaguar mit dem Tiger, das Lama mit dem Kamel, den Nandu mit dem Strauss, die Krallenaffen und Breitnasen mit den Schmalnasen der Alten Welt. Ohne jene isthmische Brücke zwischen den beiden Amerika wäre Südamerika eine Art Australien geworden, um so mehr, als ihm die Insectenfresser völlig fehlen, dafür aber Beutelratten dort leben.

Also auch auf faunistischem Gebiet tritt uns die Thatsache entgegen, unwiderleglich, dass die Südcontinente mehr oder weniger arm oder ärmlich sind, ebenso wie sie Völker mit niedrigster Cultur beherbergen. Sollte dies wirklich ein Zufall sein, ein blosses Spiel, eine Laune der Natur? Oder sollte der Erscheinung vielleicht ein Gesetz, eine Nothwendigkeit, ein gleichgeartetes Schicksal zu Grunde liegen? Fast möchte man glauben, die Verbreitung der Thiere sei ein Spiegelbild der Vertheilung der Menschen. Aermliche Faunen und dürftige Menschenrassen decken sich geographisch bis zu einem gewissen Grade; beide gleichen mehr oder weniger ausgestossenen und absterbenden Gliedern der grossen Thier- und Menschenwelt. Es will scheinen, als seien von irgend einer Stelle der breiten nördlichen Landmassen divergirend die Organismen nach Süden ausgestrahlt, ringförmig nach dem Aequator zu und darüber hinweg, bis sie, von nachrückenden Formen gedrängt, in den äussersten Winkeln der Erde anlangten, um dort zu bleiben, zu verharren oder zu vergehen.

Dem Kundigen sage ich damit gewiss nichts Neues. Längst hat man die Bedeutung der grossen nordischen Festlandsräume im Zusammenhang mit dem nordischen Klima und seinem allmählichen Wandel für die Entwickelung der Thierwelt, vor allem der Säuger, erkannt. Eine Reihe bedeutsamer Fragen beschäftigt die Zoologen und Thiergeographen, die Fragen: Wie haben sich die Säugethiere gebildet? Wann und wo sind sie ins Dasein getreten? Wie sind sie gewandert? Es kann auf diese Fragen an dieser Stelle nicht näher eingegangen werden; nur so viel soll gesagt sein: die Umbildung der unbekannten Vorfahren unserer Säugethiere zu Ursäugern, dieser zu Beutelthieren und dieser zu Placentaliern dürfte wahrscheinlich in Europa-Asien stattgefunden haben, wo die Grösse der Landmassen die Auslese in Folge natürlicher Zuchtwahl begünstigte; sie ist jedenfalls auf geologische und vor allem klimatische Aenderungen zurückzuführen. Dabei hat man für die Entstehung der Säuger in erster Linie an die permische Eiszeit gedacht (neben der immanente, phylogenetische Impulse durchaus nicht geleugnet werden sollen), für ihre Entwickelung sodann der in der Jurazeit deutlich auftretenden Scheidung des Erdballs in klimatische Zonen einen Hauptantheil zugeschrieben. In der Keuperzeit lebten Monotremen und Beutler bei uns; im unteren Jura sind Reste von Beutlern mit australischem Typus eingebettet; auch die alttertiäre Zeit zeigt noch Beutler, daneben aber bei weitem überwiegend Placentalier, zum Theil schon hoch entwickelt. Es hiesse nun den Causalitätsgedanken für die Entwickelung der Thierwelt bejahen, für die des Menschen verneinen oder doch einschränken, wollte man annehmen, die Fauna habe sich auf der nördlichen Halbkugel, etwa zwischen dem Wende- und Polarkreis, zu hohen und höchsten Formen (ich erinnere nochmals an Lartets *Dryopithecus*) hinaufgeschwungen, der Mensch aber habe zu Ende der Tertiärzeit, wohl noch als Primat, über die indische Inselflur nach Australien wandern müssen, um hier im Inselfrieden aus einem vegetarisch lebenden Waldmenschen zu einem gewandten Jäger der Steppen und Parklandschaften zu werden und dann, zu Beginn der älteren Steinzeit rückwärts fluthend, den Erdball mit Seinesgleichen zu erfüllen. Dabei gähnt sofort zwischen Australien und der indischen Inselwelt eine tiefe Kluft, die auch faunistisch in der zwischen Bali und Lombok hindurchlaufenden Wallaceschen Linie zur Erscheinung kommt, die Kluft zwischen dem tief stehenden Australier und dem intelligenten Malaien. Wenn es wahr ist, dass die Thierwelt nordischen Ursprungs ist, und bei dem Fehlen einer Antarktis wird diese Annahme fast zur Gewissheit, dann muss logischerweise derselbe Impuls, der die Thierwelt aufwärts führte, ausreichend gewesen sein, um dem Stamm auch dort die Krone aufzusetzen, wo er in dem Boden wurzelte. Es ist meines Erachtens ungereimt, anzunehmen, dass die australische Thierwelt phylogenetisch auf der Stufe der Einwanderungszeit stehen geblieben ist, der Mensch oder sein thierischer Ahn aber sich auf demselben trägen und sterilen Boden fortentwickelt habe. Da fehlt völlig jeder zureichende Grund. Da in Australien weder im Pliocän noch in den darauf folgenden jüngeren Schichten neben fossilen Dingoresten auch nur die geringste Spur des Menschen zu finden ist, während er bei uns in der älteren Steinzeit am Rande der Gletscher thatsächlich gelebt hat, so ergiebt sich daraus die Schlussfolgerung, dass der Mensch relativ spät, etwa in der zweiten Hälfte der paläolithischen Zeit, von Norden her den australischen Continent besiedelt hat und zwar als aufrecht gehender, grosshirniger *homo sapiens*, nicht mehr als Primat. Australien eine besondere erzieherische Bedeutung zuzuerkennen, halte ich bei dem im ganzen friedlichen, fast möchte ich sagen stumpfsinnigen Charakter des Landes mindestens für sehr gewagt. Die Noth, die bittere Noth hat die Thierheit zur Menschheit emporgebracht. Ὁ μὴ δαρεὶς πίθηκος οὐ παιδεύεται. Und so wahrscheinlich es ist, dass die arische Rasse ein Product des Kampfes mit den Nöthen und Entbehrungen der Eiszeit ist, so glaublich dürfte

es erscheinen, dass vom Darwinschen Standpunkte aus die Menschwerdung in engen Beziehungen steht zu dem Niedergang des Klimas in der späteren Tertiärzeit und den sich daraus ergebenden veränderten Daseinsbedingungen. Die grosse Geburtsstunde der Menschheit aber war der Augenblick, wo ein vielleicht ganz geringer Ueberschuss an geistiger Kraft dem Urmenschen im Kampfe mit seinen thierischen Feinden von grösserem Vortheil war, als eine physische Abweichung im Sinne grösserer Vollkommenheit. Von dieser Stunde an war eine Höherentwickelung in somatischer Hinsicht überflüssig; von dieser Stunde an wuchs die Kluft zwischen Mensch und Thier riesengross.

Die im Vorstehenden entwickelte Anschauung von dem gemeinsamen Ursprung der Thierwelt und der Menschheit aus nordischen Breiten überhebt mich der Mühe, hier auf einen Vergleich zwischen dem australischen und dem europäischen Steinzeitmenschen in physischer wie cultureller Beziehung näher einzugehen. Anatomische und psychologische Parallelen müssen jedenfalls mit äusserster Vorsicht behandelt werden.*) Dass die Australier, was den Körperbau angeht, Beziehungen zu europäischen Rassen, wie auch zum mongoloiden und negroiden Typus zeigen, ist phylogenetisch nicht merkwürdig, sondern ganz selbstverständlich; die Einheit des Menschengeschlechts kann gar nicht deutlicher zur Erscheinung kommen, als in der Thatsache der wechselseitigen Fortpflanzungsfähigkeit. Und was nun den Bumerang anlangt, so ist er allerdings eine so überaus seltsame Waffe, dass man fast an eine Uebertragung glauben möchte, falls das Instrument thatsächlich in Südfrankreich ge-

Abb. 416.



Die Düsseldorfer Ausstellung: Blick in das Haupt-Industriegebäude während des Baues.

*) Es ist gar nicht daran zu zweifeln, dass die Menschheit gewisse Urbestandtheile der materiellen wie geistigen Cultur gemeinsam hat, als nothwendige Folge gleicher körperlicher und seelischer Grundkräfte. Gleichartige Erscheinungen brauchen daher nicht auf eine Quelle zurückgeführt zu werden, und es wäre sehr voreilig, wenn man aus dem Vorkommen des Blasrohrs in Südost-Asien und in Südamerika oder aus der Thatsache der Beschneidung bei Australiern, Negern und Indianern kühne Verwandschaftshypothesen ableiten wollte.

funden wurde. Damit ist aber noch lange nicht bewiesen, dass die Heimat des Bumerang, der übrigens bei verschiedenen afrikanischen Stämmen in dem Wurfeisen ein Analogon hat, in Australien zu suchen ist, wenn auch rundweg zugegeben werden muss, dass diese Waffe in Australien eine geradezu idealtypische Gestalt bekommen hat und als specifische Waffe auf Känguruhs, fast möchte ich sagen, die grotesken Sprünge dieses merkwürdigen Thieres mit mathematischer Sicherheit nachzuahmen sucht. Es ist durchaus nicht ausgeschlossen, dass der Bumerang nordischen Ursprungs ist, hier aber erlosch, als die Nothwendigkeit des Kampfes mit schlimmeren Feinden, als die Känguruhs sind, die Erfindung anderer Waffen, vor allem des weittragenden Bogens, nothwendig machte.

Wenn ich nun zum Schlusse meine Anschauung zusammenfassen soll, so möchte ich sagen: Heimat und Entstehungsherd der Säugethierwelt, wie auch des Menschen, sind die nordischen Landmassen; von dort aus strahlten sie in verschiedenen grossen Schüben nach Süden aus; daher die ältesten Formen in den entlegensten Winkeln, wo die Bedingungen des Fortschritts fehlten, im grossen und ganzen auf primitiver Stufe verharrend: Stillstand in Folge räumlicher Sonderung. Australien ist niemals die Kinderstube der Menschheit gewesen, sondern in weit höherem Grade noch als Südamerika und Südafrika-Madagascar die Rumpelkammer für abgetragene und abgelegte Thier- und Menschentrachten. [8085]

Abb. 417.



Die Düsseldorfer Ausstellung: Die Haupt-Maschinenhalle (Haupteingang).

Die Düsseldorfer Ausstellung 1902.

Von J. Castner.

(Schluss von Seite 508.)

Das grösste Gebäude der Ausstellung ist das etwa in der Mitte des Ausstellungsgeländes liegende Haupt-Industriegebäude (Halle II), dessen Front dem Rhein zugekehrt ist. Es hat eine Gesammtlänge von über 300 m. Der imposante Mittelbau trägt eine Kuppel, deren Spitze sich bis zu 70 m Höhe erhebt. Die Flügelbauten von basilikaartigem Querschnitt haben 70—80 m Breite. Abbildung 416 zeigt das Innere des Gebäudes während des Baues.

Nächst dem Industriegebäude ist die Haupt-Maschinenhalle (Abb. 417) das grösste Gebäude, sie hat bei 280 m Länge eine Breite von 51,9 m. Der Querschnitt des in Eisenfachwerk ausgeführten Gebäudes zeigt eine Mittelhalle von 24 m Spannweite, an die sich zu beiden Seiten niedrigere Hallen von 13,95 m Spannweite anschliessen. Wie aus der Planskizze hervorgeht, liegt der Haupteingang an der dem Rhein zugekehrten Kopfseite der Halle. Die Mittelhalle ist mit 3 Laufkränen von je 30 t Tragfähigkeit ausgestattet, während den Seitenhallen Laufkräne von 5, $7^1/_2$ und 10 t Tragfähigkeit zur Verfügung stehen. Alle Kräne haben als Montagekräne bei Aufstellung der Maschinen Dienste geleistet.

Es lag im Plan der Ausstellung, dass in den einzelnen Industrien und ihren Erzeugnissen möglichst der Darstellungsweg von den Rohstoffen bis zum fertigen Fabrikat zur Anschauung gebracht werde. Das haben Einzel-Aussteller wie Vereine vielfach zur Ausführung gebracht. Diese Ausstellungsweise wird sicherlich auf weitere Kreise eine grosse Anziehung ausüben und auf die breiten Schichten des Volkes, wie auf Studirende sehr belehrend und vielfach aufklärend wirken.

Viele grosse Firmen und Vereine haben für ihre Ausstellung besondere Gebäude, zum Theil mit grossem Kostenaufwande, hergestellt, deren Architektur aus Gips oder Cement in der Regel von Eisenconstructionen getragen wird. Für die Herstellung der dünnen Gipswände ist hier aber nicht Streckmetall, wie in Paris 1900, sondern ein Eisendrahtgeflecht verwendet worden.

Betreten wir durch das Hofgarten-Thor am Fusse der zur neuen Rheinbrücke hinaufführenden Rampe das Ausstellungsgelände, so blicken wir durch die gerade Allee, die durch diesen Theil des Hofgartens zur Ausstellungsstrasse hinunterführt, auf einen flaggengeschmückten Gefechtsmast, der, das gewölbte Dach der südlichen Apsis der Krupp-Halle durchbrechend, mit der Spitze seiner Signalstange bis zu 54 m aufragt. Am Ende der Allee vor dem dieselbe abschliessenden Rondell angekommen, erblicken wir zur Linken das mächtige Panoramagebäude. Das den Uebergang Blüchers über den Rhein bei Caub darstellende Panorama ist ein Werk der beiden Künstler Wendling und Ungewitter. Das kleine Rondell rechts umgehend, gelangen wir in die Ausstellungsallee, zu deren beiden Seiten die Ausstellungsgebäude liegen.

Abb. 418.



Die Düsseldorfer Ausstellung: Die Krupp-Halle.

Den Anfang macht an der linken, rheinwärts gelegenen Seite die Krupp-Halle (Abb. 418), deren Gefechtsmast mit seinen Signalflaggen gleichsam das Wahrzeichen der Ausstellung bildet. Der architektonische Entwurf des Gebäudes rührt vom Professor Hoffacker her, der gegenwärtig Director der Kunstgewerbeschule in Karlsruhe und weiteren Kreisen dadurch bekannt ist, dass er seiner Zeit Mitglied der deutschen Reichscommissionen der Weltausstellungen zu Chicago und Paris war. Man würde sich vergeblich bemühen, das Gebäude in eine der schulmässigen Stilordnungen einzureihen. Dem Künstler war freie Hand gelassen, seine eigenen Formgedanken zum Ausdruck zu bringen, ohne sich an hergebrachte Stilordnungen anzulehnen oder dem sogenannten modernen Stil zu verfallen; vor allem aber hatte er sich von dem

reclamehaften Ausstellungsstil und der billigen Sprache der Embleme fernzuhalten. Das Gebäude liegt zwischen dem an seiner Rückseite entlang führenden Staatseisenbahngleis und der Ausstellungsallee eingezwängt, woraus sich seine langgestreckte Form ergab. Die ganze Länge des Gebäudes beträgt 134 m, seine Breite 26 m, letztere erweitert sich jedoch in dem zwischen den beiden Thürmen der Frontseite liegenden Vorbau auf 35 m. Das Gebäude bedeckt eine Bodenfläche von 4280 qm.

glocken, die eine Specialität der Fabrikation des Vereins bilden, aufgehängt. Neben dieser Industriekirche ist die Ausstellungshalle III errichtet, in der die Papierindustrie, die photographischen Gewerbe, sowie das Schul- und Unterrichtswesen untergebracht sind. Das bereits erwähnte grosse Haupt-Industriegebäude bildet in der officiellen Bezeichnung die Ausstellungshalle II; neben ihr rheinabwärts liegt die Ausstellungshalle I, in der die Gruppen „Bau- und Ingenieurwesen“ sowie „Gesundheitspflege

Abb. 419.



Die Düsseldorfer Ausstellung: Halle des Hörder Bergwerks- und Hütten-Vereins in Hörde.

Der Krupp-Halle folgt die von einem mächtigen Globus gekrönte und von zwei Thürmen flankirte Halle des Hörder Bergwerks- und Hütten-Vereins (Abb. 419). Dem Kunstpalast gegenüber liegen die, die Verwendung des Betons zu den mannigfachsten baulichen Zwecken veranschaulichenden Anlagen des Deutschen Beton-Vereins, mit einem grossen Wasserbassin zwischen zwei hohen Säulen. Daneben erhebt sich der mit hohem Glockenthurm gekrönte, kirchenartige Bau des Bochumer Vereins für Bergbau und Gussstahl-Fabrikation (Abb. 420). In dem Thurm sind Gussstahl-

und Wohlfahrtseinrichtungen“ Platz gefunden haben.

Nachbar der Ausstellungshalle III ist die Rheinische Metallwaaren- und Maschinenfabrik in Düsseldorf (Abb. 421). Das Gebäude fällt auf durch die beiden hohen, reich ornamentirten Eckthürme an seiner Front. Hier erweitert sich die Ausstellungsallee zu einem Rondell, mit dem sie abschliesst. Rechts neben demselben fesselt uns das eigenartige Gebäude, in dem die Gutehoffnungshütte (Sterkrade-Oberhausen) und die Gasmotoren-Fabrik Deutz sich vereinigt haben (Abb. 422). Letztere nimmt den linken Flügel

des Gebäudes ein. Die vier minaretartigen Thürme sind, ebenso wie die Frontseiten der Mittelhalle und der Halle auf dem linken Flügel, in Eisenconstruction ausgeführt, die unbekleidet frei zu Tage liegt. Derartige Eisenconstructionen sind eine Speciälität der Sterkrader Werkstätten, deren vielbewundertes Werk auch die Rheinbrücke ist, die das Ausstellungsbild nach Süden hin so wirkungsvoll abschliesst. Die vier erwähnten Thürme sind Fahrstuhlaufzüge und bilden also gleichzeitig Ausstellungsgegenstände. Auch sonst ist die Ausstellung der in diesem Gebäude vereinigten Firmen von hervorragendem Interesse, da in derselben zwei Gaskraftmaschinen der Gasmotorenfabrik Deutz von je 1000 PS aufgestellt sind, von denen die eine eine Gebläsemaschine, die andere eine Fördermaschine treibt. Diese Motoren sind die grössten Gaskraftmaschinen, die von der berühmten Deutzer Firma bisher erbaut wurden.

Abb. 420.



Die Düsseldorfer Ausstellung:
Pavillon des Bochumer Vereins für Bergbau und Gussstahl-Fabrikation in Bochum.

An der Front des Haupt-Industriegebäudes weiter schreitend, gelangt der Besucher in den Bereich der dem Vergnügen und der leiblichen Erfrischung und Stärkung dienenden Veranstaltungen und Einrichtungen. Dort liegen inmitten gärtnerischer Anlagen die verschiedenen Wein-, Sect- und Bier-Restaurants, die zahlreichen Hallen für den Ausschank natürlicher kohlensaurer Brunnen, wie es einer Ausstellung am Rhein geziemt, und das arabische Dorf, aber auch noch eine ganze Anzahl kleiner Ausstellungspavillons, selbst noch einige grössere Ausstellungsgebäude, von denen das des Osnabrücker Georgs-Marien-Bergwerks- und Hütten-Vereins, welches dem Ausstellungsbahnhof der Staatsbahn gegenüber liegt, den Beschluss macht.

Der Leiter der Ausstellungs-Angelegenheiten, Geheimer Commerzienrath Lueg, sagte gelegentlich in einer Rede: „Der Reiz zu einer Wiederholung der 1880er Ausstellung lag vornehmlich darin, der Welt zu zeigen, welche Fortschritte die Industrie in Rheinland und Westfalen in der Zwischenzeit gemacht hat, und nochmals in einem grossartigen Bilde darzuthun, welche enorme Bedeutung die gewerbliche Thätigkeit unserer Provinzen für die Wohlfahrt des Landes hat. Dabei will die Grossindustrie in hochherziger Gesinnung ihrem Nachwuchs, den jüngeren Werken, die noch weniger bekannt sind, eine Gelegenheit geben, auch ihre Erzeugnisse der Welt vorzuführen, was denselben kaum möglich sein würde, wenn sich die grossen Werke ablehnend zur Ausstellung verhielten."

Mögen sich die Hoffnungen aller an der Ausstellung Betheiligten erfüllen! An Opferfreudigkeit und redlicher Arbeit, Grosses zu Stande zu bringen, hat es nirgend gefehlt, so dass ein grosser Erfolg nur der aufgewendeten Mühe entsprechen würde. [8244]

Die Bekämpfung der Spargelfeinde und einige Schlussbetrachtungen.

Von Professor Karl Sajó.

(Schluss von Seite 499.)

II.

Es sei mir noch erlaubt, einige Mittheilungen über den Spargel selbst, der so vielen Feinden unterworfen ist, niederzuschreiben. Ueber die meisten Culturgewächse, welche nur in veredeltem Zustande Nahrungsmittel abgeben, haben wir wohl einige geschichtliche Daten ihrer Verbreitung, aber wir sind durchaus nicht in der Lage, Einsicht zu gewinnen in die ersten Schritte, welche zu ihrer Veredelung führten. Dieser Satz gilt schon für die auf dem ganzen Erdball verbreiteten Halmfrüchte, nämlich für Weizen, Roggen, Hafer und Gerste. Die wilden Grasarten haben überhaupt so kleine Samen und deren Nährstoffinhalt ist in Folge dessen so gering, dass es in unserem fortschrittschwangeren Zeitalter Niemand einfällt, aus denselben auf dem Wege der Veredelung Getreidearten zu erzeugen. Und dennoch haben sich die unwissenden vorgeschichtlichen Menschen dieser Mühe unterzogen, weil ja unsere genannten vier Getreidearten ursprünglich doch wohl nur kleinsamige Gräser waren. Die Veredelung fand in Asien statt, und von hier verbreitete sich die betreffende Cultur weiter. Es scheint, dass die Neuzeit sich um diese Fortschritte äusserst wenig Verdienste erworben hat, weil wir noch immer dieselben Culturpflanzen bauen, die vor uns bereits im Alterthum und in der vorgeschichtlichen Zeit von ungebildeten Völkern geschaffen worden sind. Es unterliegt keinem Zweifel, dass Hunderte von anderen Gewächsen durch zielbewusste künstliche Auswahl zu vorzüglichen landwirthschaftlichen Pflanzen veredelt werden könnten. Auch unsere Wiesengräser wären einer solchen Metamorphose fähig und vielleicht würden manche unter ihnen Erzeugnisse liefern, welche noch vorzüglicher wären, als die jetzt bekannten Getreidearten.

Es wäre wohl interessant zu erfahren, wie die Urmenschen auf den Gedanken gekommen sind, aus wilden Gräsern schwerhalmige, grosssamige, brotliefernde Früchte zu bilden.

Auch der Spargel ist im wilden Zustande ein Gewächs, welches wirklich zu keinem Genusse einladet. Ich meine den ursprünglich wilden, nicht jenen, der aus edlen Sorten, aus Gärten stammend, verwildert. Der wirklich wilde Spargel ist von einer Bitterkeit und von einer Zähigkeit, die kaum Jemand zum Genusse verleiten dürften. Wie kam es also, dass diese übel schmeckende Pflanze, welche — wie man es auf Hutweiden sieht — auch von Thieren verschmäht wird, dennoch eine Anziehungskraft für den Menschen hatte und ihn dazu bewog, die darin ursprüng-

Abb. 421.



Die Düsseldorfer Ausstellung:
Gebäude der Rheinischen Metallwaaren- und Maschinenfabrik in Düsseldorf.

lich vorhandenen Stoffe und Gewebe für den menschlichen Gaumen geniessbar zu machen?

Ich glaube, mit dem Spargel können wir leichter ins reine kommen, als mit dem Getreide. Wir wissen, dass die alte Arzneikunde ihr Augenmerk hauptsächlich auf solche Pflanzen richtete, die entweder giftig, oder wenigstens bitter, sauer oder irgendwie stark auf den Geschmackssinn wirkend waren. Von diesem Standpunkte aus betrachtet, konnte der Spargel unmöglich der arzneilichen Verwendung entgehen. Er ist bitter, wirkt auf die Harnorgane und so musste er auch officinell werden, was auch sein lateinischer Name, *Asparagus officinalis,* verkündet.

In der heutigen medicinischen Praxis kommt diese Pflanze nicht mehr vor; dass sie aber in hygienischer Hinsicht nicht gleichgültig ist, dürfte bestimmt behauptet werden. Eine Anzahl Aerzte empfehlen auch heute ihren Patienten, fleissig Spargel zu essen. (Merkwürdigerweise sind die Katzen auf gekochten Spargel ebenso erpicht wie auf die *Valeriana*-Wurzel.)

Wenn man also anfangs den Spargel als Heilmittel im Hausgarten anpflanzte, so wird sich der Patient nach und nach wahrscheinlich an dessen Bitterkeit gewöhnt und ihn später sogar lieb gewonnen, ja als Genussmittel geschätzt haben. Ich kenne eine Person, die in ihrer Kindheit jeden Tag Morgens und Abends ein Decoct von Nussblättern trinken musste und sich im Laufe von 5 Jahren so sehr an dieses höchst widrig schmeckende Hausmittel gewöhnte, dass sie es in der Folge mit ebensolchem Wohlbehagen trank, wie den russischen Thee. Man überwindet ja noch viel schwierigere Dinge, wofür uns das Tabakrauchen als Beweis dienen kann.

Einmal auf diesem Wege, musste man bemerken, dass die Spargeltriebe im Flugsandboden das Meiste von ihrer Bitterkeit verlieren und, wenn sie gut gepflegt, besonders aber mit Pflanzennährstoffen reichlich versehen werden, zart, butterweich und wohlschmeckend werden. Die weitere Veredelung und das Erfinden der am meisten geeigneten Culturmethoden entfalteten sich dann von Jahrhundert zu Jahrhundert immer mehr, so dass wir heute in dem Spargel von Argenteuil, im Erfurter Riesenspargel und in anderen europäischen und amerikanischen Sorten das denkbar vornehmste und köstlichste Gemüse besitzen. —

Es wäre jedenfalls eine dankbare Arbeit, auf den Ideengang der alten Völker zurückzukommen und die Unzahl von Pflanzenarten, die nicht giftig sind, zu menschlichen Nahrungs- und Genussmitteln umzugestalten. Bei manchen könnten die Wurzeln fleischig gemacht, bei anderen

Abb. 422.



Die Düsseldorfer Ausstellung: Das Gebäude der Gutehoffnungshütte, Actien-Verein für Bergbau und Hüttenbetrieb in Oberhausen und der Gasmotoren-Fabrik Deutz (linker Flügel).

die Triebe für die Küche veredelt, bei noch anderen die Samen zehnmal grösser gemacht werden, als sie in wildem Zustande sind. Ferner könnte bei vielen Arten die Fruchthülle zu einem aromatischen und wohlschmeckenden Fruchtfleisch umgeschaffen und als neues Obst genossen werden. Alles das wäre möglich, wenn man sich nur die Mühe nehmen wollte, es durchzuführen. Denn wenn aus den abscheulich schmeckenden wilden Birnen und aus den Holzäpfeln die Menschengeduld die herrlichsten edlen Birnen- und Apfelsorten machen konnte, was wäre dann überhaupt unmöglich? Der Fehler liegt nur darin, dass wir heute nur mehr diejenigen Pflanzenarten cultiviren wollen, deren anfängliche Veredelung im Alterthum oder in der vorgeschichtlichen Zeit begonnen hat. In neue Bahnen einzulenken, will heute Niemand einfallen, weil wir so rasch als möglich von einer Pflanze den grössten Gewinn einheimsen wollen. Weissdorn, Schlehdorn, Traubenkirsche, *Ribes aureum*, die Loniceren, der Zürgelbaum und unzählige andere Gesträuche und Bäume, die im schlechtesten Boden beinahe ohne jede Cultur gedeihen und üppig wachsen, könnten vielleicht in edle Obstspender mit besonders schmeckendem Obstfleische verwandelt werden. Ebenso könnten unzählige Unkräuter, die stellenweise üppiger gedeihen als unsere eigentlichen Culturgewächse, theils durch Veredelung ihres Samens, theils als Thierfutterkräuter, zu landwirthschaftlichen Pflanzen gemacht werden.

Das Meiste, was wir besitzen, haben wir von den Asiaten übernommen, und auch heute scheint es am bequemsten zu sein, in Ostasien um neue Obstsorten und Culturgewächse anzuklopfen, die, namentlich aus Japan, nach Nordamerika und Europa eingeführt werden.

Auch die Verwerthbarkeit vieler bereits früher als menschliche Nährmittel benutzten Pflanzen scheint in Vergessenheit gerathen zu sein. Der aus Asien als Gartengemüse eingeführte gemeine Portulak *(Portulaca oleracea L.)* war noch vor 70—80 Jahren eine geschätzte Küchenpflanze; die jetzige Generation weiss in den meisten Gegenden nichts mehr davon, und hier, in unserer Sandgegend, wo diese Pflanze von selbst in Unmassen wächst, wird sie nur als Unkraut behandelt. Ich habe viele Landleute gefragt, ob sie dieselbe niemals genossen hätten, aber ich traf Niemand, der gewusst hätte, dass der Portulak überhaupt essbar sei. Dasselbe gilt von der Gartenmelde *(Atriplex hortensis L.)*, die in meiner Kindheit noch als Gemüse vielfach gekocht wurde, ferner von den *Amaranthus*-Arten (z. B. *Amaranthus retroflexus L.*), von den Gänsefüssen *(Chenopodium Bonus Henricus L.* und *Ch. album L.)*. Sogar die jungen Triebe der Dotterblume *(Caltha palustris L.)* gehören zu den geniessbaren Pflanzen, sammt den stellenweise in Unmasse wachsenden *Leontodon taraxacum* (= *Taraxacum taraxacum*), *Barbarea praecox* und vielen anderen.

Die Wichtigkeit dieser Salat- und Gemüsearten, die von selbst wild wachsen, wird heute ungerechterweise vernachlässigt. Gerade die Gesundheitslehre der Neuzeit hat uns gelehrt, dass der Genuss von Gemüse für die Gesundheit von höchster Wichtigkeit ist. Um so mehr muss es uns befremden, wenn wir sehen, dass die ärmeren Menschenclassen, sogar die Landleute, heute verhältnissmässig immer weniger Grüngemüse, namentlich die gerade hygienisch wirksamsten, geniessen. Dies kommt daher, weil die immer schwierigere Möglichkeit der Selbsterhaltung das Volk dazu zwingt, nur solche Pflanzen zu cultiviren, die als Nährmittel unentbehrlich sind, d. h. welche concentrirte Nährstoffe enthalten. Die leichteren Pflanzenspeisen (Salat u. dergl.) werden immer seltener angebaut, weil zu ihrer Pflege keine Zeit mehr übrig bleibt. Unter solchen Verhältnissen wäre es also höchst wichtig, das Volk überall dort, wo es die Geniessbarkeit der oben erwähnten und anderer wildwachsenden Pflanzen nicht kennt oder nicht mehr kennt, über deren Brauchbarkeit aufzuklären und mit deren Zubereitung für den Tisch bekannt zu machen.

Gerade die Zubereitung ist eben eine Fundamentalfrage bei allen Gerichten, und gerade diese Fundamentalfrage wird ja von Jahr zu Jahr auch in den intelligenten Haushaltungen immer mehr vernachlässigt. Die Koch-Kunst war zur Zeit unserer Mütter und Grossmütter eine wahrhafte „Kunst“. Und wenn man sie so gepflegt hätte, wie man sie heute vernachlässigt, so könnte sie in unseren Tagen nicht nur eine Kunst, sondern auch eine Wissenschaft sein.

Seitdem es Mode geworden ist, dass in der Küche nicht mehr die Damen der Familie, sondern unwissende und zum Theil träge Köchinnen das Scepter führen, die möglichst wenig arbeiten, dafür aber möglichst viel Geld einstecken wollen, kommt man auch immer seltener zu einem wohlschmeckenden Mahle. Die Abwechselung in den Gerichten wird auf das möglichste Minimum reducirt und man wetteifert in der Zusammenstellung von Menus, die in der kürzesten Zeit und mit der geringsten Mühe zusammengepufft und auf den Tisch geworfen werden können. Man ist dann froh, wenn man recht rasch die Mahlzeit beendigen und den Tisch, der uns mehr Widerwillen als Genuss bereitet, verlassen kann. Es ist noch nicht in allen Haushaltungen so arg, aber man geht mit grosser Zähigkeit diesen rückläufigen Weg.

So kommt es denn, dass der Spargel ebenfalls vernachlässigt wird. Ich kenne viele wohlhabendere Häuser, wo entweder gar kein Spargel in die Küche kommt, oder höchstens ein- oder zweimal im Jahre. Merkwürdig genug gestalten

sich die Verhältnisse z. B. in Budapest. In der Umgebung dieser Hauptstadt hat der Spargelbau wenig Fortschritte gemacht, und gerade in den Sandgebieten, die das edelste Product liefern, sieht man höchstens in jeder dritten oder vierten Gemeinde eine Spargelanlage, welche Etwas für den Markt abgeben könnte. Eine meiner Verwandten hat in unserer Gemeinde eine Spargelanlage von einem halben Morgen gegründet, die ausgezeichnet schönes Erzeugniss liefert. Wunderbarerweise kann nur das allererste, früheste, also auch theuerste Product in der hauptstädtischen Markthalle verkauft werden. Solange der Werth eines Kilogramms Spargel 1 M. 50 Pfg. und noch höher ist, finden sich Käufer. Später, wenn der Preis eines Kilogramms nur mehr 50—60 Pfg. beträgt, bittet man aus der Markthalle, keine Waare einsenden zu wollen, weil sich keine Käufer melden. Man sollte doch denken, dass die Mittelbürgerclassen gerade zur Zeit des Hauptschnittes, also zur Zeit der grössten Billigkeit, die Gelegenheit benutzen würden, um sich genussreiche Mahlzeiten zu verschaffen. Aber das Gegentheil geschieht; und es liegt auf der Hand, dass nur die reichsten Gesellschaftsclassen die Erstlinge der Fechsung theuer beschaffen, um sich den Anschein der Vornehmheit zu geben.

Diese Erscheinung hat zwei Ursachen. Erstens können die Consumenten beinahe überall, wo es Markthallen giebt, ihre Bedürfnisse nur aus den Händen der Wiederverkäufer befriedigen, weil die Verkaufsplätze in der Markthalle auf das ganze Jahr den Wiederverkäufern vermiethet werden. So kann der Erzeuger mit dem Verzehrer kaum mehr in unmittelbare Berührung kommen, wie es der Fall war, solange man offene, freie Märkte hatte. Eine andere Ursache des Eingehens der Spargelcultur oder wenigstens ihres Stillstandes liegt darin, dass man heute nur mehr in den wenigsten Häusern weiss, wie dieses köstliche Gemüse zubereitet werden muss, um etwas Besseres zu sein, als ein halb verdorbener Kohl. Die erste Forderung ist, dass der Spargel frisch und nicht älter als 24 Stunden sei. Sobald er älter wird, verdirbt er von Stunde zu Stunde immer mehr. Wer also etwas Gutes haben will, der trete mit Spargelzüchtern in directe Handelsverbindung und lasse die Waare sogleich, nachdem sie frisch angelangt ist, zubereiten. Am wenigsten Mühe hat man mit dem „Spargel in Butter“; eben aus diesem Grunde wollen auch die meisten Köchinnen von keiner anderen Zubereitungsweise wissen. Der Spargel wird dabei einfach in Salzwasser gekocht, mit Weissbrotbröseln bestreut und mit heisser Butter begossen. Auch ich habe in Hotels diese famosen Butterspargelgerichte gekostet und wünsche davon so wenig wie möglich. Auch hörte ich von vielen Bekannten die Aeusserung, dass es ihnen unmöglich sei zu verstehen, wie man den Spargel für eine Delicatesse halten kann. Ich habe sie dann das Gericht auf eine andere Weise zubereitet kosten lassen — und dann waren sie ganz entzückt über den vorzüglichen Geschmack. Denn Eines ist eben nicht immer gut für Alle.

Im Interesse des edelsten und für die Gesundheit so wichtigen Gemüses und zum Besten derjenigen meiner Mitmenschen, denen „Butterspargel“ nicht munden will, erlaube ich mir ein anderes Recept mitzutheilen.

Man kocht den Spargel in Salzwasser, bis er weich wird. Dann fischt man ihn mit einem Seihlöffel heraus und legt ihn der Länge nach geordnet neben einander in eine lange (ovale) Schüssel. Hier sickert noch ein Theil der Siedebrühe auf den Grund der Schüssel, und auch diese Flüssigkeit wird weggegossen. Dann schüttet man reichlich dicken Rahm*) auf das Gericht, so dass der Spargel damit bedeckt ist. Es kann noch eine kleine Dosis frischer Butter hinzugegeben werden, dann Zucker (gestossen) und wenig Salz. Obenauf streut man noch etwas feingeriebene Weissbrotbrösel. Nun stellt man die Schüssel in die Bratröhre und lässt sie dort bei gleichmässiger, nicht zu grosser Wärme mindestens eine halbe Stunde stehen, bis sich die Sauce verdickt, an der Oberfläche eine gelbe Haut gebildet hat und am Rande der Schüssel zu einer bräunlichen Kruste geworden ist.

Auf diese Weise kann auch aus minderwerthigem (bitterem) Spargel noch ein geniessbares Gericht bereitet werden. Man vergesse dabei nicht, dass Zucker und Salz mitwirken müssen, um dem Spargel einen vorzüglichen Geschmack zu verleihen. Wird nur Zucker ohne Salz, oder nur Salz ohne Zucker gebraucht, so ist das Gericht schon mangelhaft.

Wird der Spargel so zubereitet, so ist es wohl überflüssig, dass ich „guten Appetit“ dazu wünsche! [8242]

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Einen treffenden Beweis dafür, wie gerade in Bezug auf sehr alltägliche und damit auch sehr wichtige Dinge nicht nur unsere Vorstellungen, sondern sogar unsere thatsächlichen Kenntnisse mitunter höchst unklar und verworren sind, bietet uns das Gebiet der in der Natur so weit verbreiteten und eine so grosse Rolle spielenden Kohlensäure. Der Grund für die bestehende Unklarheit über solche ganz besonders landläufigen Dinge liegt darin, dass die Bezeichnungen, unter denen uns dieselben bekannt sind, als gewöhnliche Worte in den Sprachschatz übergegangen sind, so dass man sie nun ausspricht, ohne sich etwas Besonderes dabei zu denken. Das Resultat ist, dass uns die An-

*) Die Güte des Rahms (Sahne) ist Hauptsache. Der beste zu diesem Zweck wird von Milch gewonnen, die, nachdem sie gemolken wurde, drei Tage gestanden und geronnen ist.

regung zu weiterem Nachdenken und damit auch zur experimentellen Forschung fehlt, weil wir nicht mehr daran erinnert werden, dass der mit dem fortwährend gebrauchten Wort zusammenhängende Begriff ein unklarer ist.

Als „Kohlensäure" bezeichnen nicht nur die allgemein Gebildeten im Volke, sondern leider auch die allermeisten Chemiker, die doch wissen müssen, dass sie damit einen groben Fehler begehen, eine Substanz, die sich uns im täglichen Leben fortwährend aufdrängt und mit der wir ebensosehr in beständigem Verkehr stehen, wie mit dem Wasser oder dem Sauerstoff der Luft. Diese Verbindung ist es, die als Verbrennungsproduct der abgenutzten Bestandtheile unseres Körpers mit jedem Athemzuge aus unseren Lungen entweicht; sie ist andererseits der Nährstoff, den die Pflanzenwelt gierig in sich aufsaugt, um aus ihr und dem gleichzeitig aufgenommenen Wasser die Hauptmenge ihrer Producte zu erzeugen. Dieselbe Verbindung bricht hervor aus dem Innern der Erde, bald in gewaltigen, kaum zu bändigenden Gasquellen, bald wieder in unmerklichen Emanationen; sie ist gelöst in jeglichem Wasser vorhanden, mitunter in solchen Mengen, dass die Flüssigkeit vollkommen aufschäumt. Dieselbe Substanz entsteht bei allen Gährungsprocessen, sie bildet den Schaum im Bier und im Champagner. Sie entsteht als hauptsächliches Product in allen Feuerungen, im glühenden Schmelzofen sowohl wie in der Flamme jeder Kerze — kurz, diese Verbindung ist allgegenwärtig, immer und immer wieder haben wir Veranlassung, darauf hinzuweisen, dass hier oder dort die „Kohlensäure" ihr Wesen treibt, und jedesmal, wenn wir dies thun, begehen wir ein Unrecht, indem wir einen so wichtigen Körper mit einem Namen bezeichnen, den derselbe in keiner Weise verdient und der dazu angethan ist, über seine Natur vollkommen falsche Vorstellungen hervorzurufen.

Dieser Name „Kohlensäure" stammt noch aus einer Zeit, in der sich die Wissenschaft über den Begriff der Säure nicht klar war. Damals hatte man einfach bemerkt, dass aus den so häufig vorkommenden kohlensauren Salzen, wie z. B. aus der Pottasche oder der Soda, durch die Einwirkung starker Säure eben jenes merkwürdige Gas freigemacht wird, welches in der Natur so sehr verbreitet ist. Und weil eben aus einem Salze durch eine Säure dieses Gas ausgetrieben wurde, glaubte man annehmen zu dürfen, dass das Gas selbst auch eine Säure sei. Jetzt aber wissen wir, dass dieses Gas im reinen und trockenen Zustande keine einzige der Eigenschaften besitzt, die wir von einer Säure fordern müssen, und auch in seiner Zusammensetzung durchaus nicht dem Typus einer Säure folgt.

Unter einer Säure versteht die moderne Chemie unter allen Umständen einen Körper, der Wasserstoff enthält, und zwar Wasserstoff in einer solchen Form, dass derselbe sich ohne Aenderung des Gesammtbildes der Lagerung der Elementar-Atome durch Metalle vertreten lässt. Das ist nun bei der sogenannten Kohlensäure nicht der Fall. Dieselbe enthält überhaupt gar keinen Wasserstoff, sondern sie ist ein in höchst einfacher Weise nur aus Kohlenstoff und Sauerstoff aufgebautes Gebilde, und zwar enthält sie in ihrem Molecül auf 1 Atom oder 12 Gewichtstheile Kohlenstoff 2 Atome oder 32 Gewichtstheile Sauerstoff. Ueber diese Thatsache kann gar kein Zweifel obwalten, denn sie ist nicht nur auf analytischem Wege unzähligemal constatirt worden, sondern es treffen bei dieser Verbindung auch alle physikalischen Verhältnisse zu, aus welchen wir auf Grund bestimmter Gesetze Schlussfolgerungen über die moleculare Grösse chemischer Verbindungen ziehen können. Wenn die Kohlensäure eine Säure wäre, so müsste sie Metalle angreifen können, d. h. die leichter reactionsfähigen Metalle müssten sich ohne weiteres unter Entwickelung von Wasserstoff in ihr lösen und dabei die zugehörigen kohlensauren Salze liefern. Das ist aber nicht der Fall: jede der heute in zahllosen Exemplaren verbreiteten Kohlensäureflaschen beweist uns, dass blankes Eisen unbegrenzte Zeit mit der verflüssigten angeblichen Kohlensäure in Berührung bleiben kann, ohne auch nur spurweise angegriffen zu werden, und selbst Natrium, jenes reactionsgierige Metall, welches sogar Wasser, das neutralste Prototyp aller Säuren, unter Zischen und Brausen zersetzt, liegt friedlich und glänzend in flüssiger Kohlensäure, ohne auf dieselbe einzuwirken. Erst bei höherer Temperatur findet eine Reaction statt: dann aber oxydirt sich das Natrium auf Kosten des Sauerstoffs der „Kohlensäure" zu Natriumoxyd und erst dieses tritt mit einem Ueberschuss der „Kohlensäure" zu Natriumcarbonat zusammen.

Aus vorstehend angeführten Thatsachen ergiebt sich, dass die sogenannte Kohlensäure nichts Anderes ist, als ein Oxyd des Kohlenstoffs. Da der letztere noch ein anderes Oxyd bildet, welches auf 1 Atom oder 12 Gewichtstheile Kohlenstoff nur 1 Atom oder 16 Gewichtstheile Sauerstoff enthält, so bezeichnet man richtig die angebliche Kohlensäure als „Kohlendioxyd". Dem niedrigeren Kohlenoxyd hat man zu allen Zeiten seinen richtigen Namen gegeben. Wäre die „Kohlensäure" wirklich mit Recht so benannt, dann müsste man logischerweise das Kohlenoxyd als „Ameisensäure" bezeichnen, denn zu dieser wohlbekannten Säure steht das Kohlenoxyd in derselben Beziehung, wie das Kohlendioxyd zu der wirklichen Kohlensäure.

Säuren entstehen aus den dazu geeigneten Oxyden der Elemente dadurch, dass sich zu ihnen die Bestandtheile des Wassers addiren. Diese Bestandtheile sind 2 Atome Wasserstoff und 1 Atom Sauerstoff. Kohlenoxyd, bereichert um diese drei Elementar-Atome, wird zur Ameisensäure. In gleicher Weise müssen wir mit dem Kohlendioxyd noch 2 Atome Wasserstoff und 1 Atom Sauerstoff vereinigen, um dasselbe zur wirklichen Kohlensäure zu machen.

Wie steht es nun mit dieser wahren und echten Kohlensäure, begegnen wir ihr nicht auch mitunter im Leben und wie sieht sie aus und welche Eigenschaften hat sie?

Die Antwort auf diese Fragen, welche sich uns geradezu aufdrängen, sobald wir die richtige und von der Wissenschaft verlangte Unterscheidung zwischen dem Oxyd und der zugehörigen Säure machen, ist so unbestimmt und so unklar wie möglich. Von der Kohlensäure wissen wir so gut wie gar nichts, und man wird wohl nicht zu weit gehen, wenn man behauptet, dass unsere Unwissenheit auf diesem Gebiete weniger flagrant wäre, wenn wir durch strengere Durchführung einer correcten Nomenclatur fleissig daran erinnert hätten, dass hier ein höchst wichtiges Gebiet der strengeren Erforschung noch harrt.

Wenn die wirkliche Kohlensäure ein aufdringlicher Geselle wäre, der freiwillig in brutaler Weise an seine Existenz erinnern würde, dann wäre freilich eine solche Mahnung nicht nöthig, obschon auch dann kein Grund vorläge, lediglich aus Rücksichten der Connivenz nachlässig in wissenschaftlichen Bezeichnungen zu sein. Aber die Kohlensäure ist nicht aufdringlich, sondern sie hat solche Eigenschaften, dass, wenn sie vorhanden ist, man ihrer nicht gewahr wird, und wenn man darauf ausgeht, sie zu fassen, so entschlüpft sie uns, indem sie schleunigst in diejenigen Dinge zerfällt, aus denen sie entstanden ist, nämlich in Kohlendioxyd und Wasser. Dass es eine wirkliche

Kohlensäure, H_2CO_3, giebt, darüber kann gar kein Zweifel vorhanden sein, denn wir kennen die in ihrem ganzen Auftreten weit weniger schüchternen Metallabkömmlinge dieser Säure, die kohlensauren Salze oder Carbonate, ganz normal zusammengesetzte Verbindungen vom selben Typus, in welchen der Wasserstoff der Kohlensäure durch Metalle ersetzt ist. So ist das Natriumcarbonat, Na_2CO_3, unsere ganz gewöhnliche Soda. Ja, wir kennen sogar Salze, die der Kohlensäure noch näher stehen als die normalen Carbonate, es sind das die sauren kohlensauren Salze oder Hydrocarbonate, in welchen bloss 1 Atom Wasserstoff der Kohlensäure durch Metalle ersetzt ist. Ein solches Salz ist das bekannte Natriumhydrocarbonat oder doppeltkohlensaure Natrium, $NaHCO_3$. In ihren Eigenschaften halten diese Salze die Mitte zwischen den höchst beständigen normalen Carbonaten und der zersetzlichen Kohlensäure selbst. Das eben genannte Natriumbicarbonat ist beständig genug, um im festen Zustande bei gewöhnlicher Temperatur beliebig lange existiren zu können. Wenn wir es aber nur auf den Siedepunkt des Wassers erhitzen, so zerfällt es zur Hälfte, gerade so wie die Kohlensäure selbst, in Kohlendioxyd und Wasser, und zur anderen Hälfte verwandelt es sich in das auch bei hoher Temperatur existenzfähige normale Carbonat.

In der That ist die Frage, die wir als wichtig bezeichnen und wieder einmal aufs neue anregen möchten, nicht die, ob es eine Kohlensäure giebt. Diese Frage ist von der Wissenschaft längst erledigt und im bejahenden Sinne entschieden worden. Die Frage ist vielmehr die, ob die freie und zweifellos höchst zersetzliche Kohlensäure nicht unter Umständen doch beständig genug ist, um eine gewisse Zeit lang existiren und damit für Erscheinungen verantwortlich gemacht werden zu können, deren Bedeutung in der Natur und im ganzen Menschenleben nicht hoch genug veranschlagt werden kann.

Es ist unbestreitbar, dass das in der Natur so weit verbreitete Kohlendioxyd überall da, wo es mit Wasser vergesellschaftet auftritt — und das ist fast immer der Fall —, diejenigen Wirkungen ausübt, die man von der eigentlichen Kohlensäure, welche bis jetzt noch kein Chemiker gefasst oder isolirt hat, erwarten sollte. Dass das Kohlendioxyd auf Metalle, wie z. B. Eisen, nicht einwirkt, ist vorhin bereits erwähnt worden; auch Wasser wirkt bei gewöhnlicher Temperatur auf Eisen durchaus nicht ein; aber wenn Kohlendioxyd und Wasser mit Eisen zusammentreffen, dann findet jener bekannte Vorgang statt, den man landläufig als „Rosten" bezeichnet. Der einzige logische Schluss, der aus dieser Thatsache gezogen werden kann, ist der, dass das Rosten durch eine Verbindung in Scene gesetzt wird, welche weder Kohlendioxyd noch Wasser sein kann, aber durch die Vereinigung beider entstanden sein muss. Diese Verbindung kann nur die Kohlensäure gewesen sein, welche sich freilich wieder schleunigst aus dem Staube macht, nachdem sie den Unfug angerichtet hat. Durch eine Reihe von secundären Zersetzungserscheinungen, auf die wir hier nicht eingehen wollen, wird es nämlich bewirkt, dass der entstandene Rost nicht das Carbonat, sondern das Hydroxyd des Eisens ist.

Wenn wir Kohlendioxyd in flüssiges Wasser einleiten, so löst es sich in demselben auf; aber diese blosse Lösung ist noch kein Beweis dafür, dass das Kohlendioxyd sich mit dem Wasser zu Kohlensäure vereinigt hat, denn noch viele andere Gase sind in Wasser ohne weiteres löslich. Freilich folgt die blosse Löslichkeit der Gase in Flüssigkeiten bestimmten Gesetzen, und es wäre wohl der Mühe werth, zu prüfen, ob dies auch bei der Lösung des Kohlendioxyds in Wasser zutrifft. Würden sich dabei Anomalien herausstellen, so wäre schon das ein Beweis dafür, dass ausser der Lösung auch noch ein anderer chemischer Vorgang, nämlich die Bildung der Kohlensäure selbst, stattgefunden hat. In Ermangelung solcher Daten können wir uns nach anderen Erscheinungen umsehen, aus denen wir vielleicht Schlüsse ziehen können.

Die Lösung des Kohlendioxyds in Wasser schmeckt deutlich sauer. Das wäre nun freilich ein recht unsicherer Beweis, denn unser Geschmack ist das trügerischste unter unseren Sinneswerkzeugen. Es giebt Säuren genug, die im Sinne der Wissenschaft echte Säuren sind und doch nicht im geringsten sauer schmecken. Ob es andererseits Substanzen giebt, die sicher keine Säuren sind und doch sauer schmecken, das ist mir nicht bekannt. Die Auflösung von Kohlendioxyd in Wasser reagirt auch genau wie eine Säure, d. h. wenn wir metallische Oxyde eintragen, so entstehen die zugehörigen Carbonate in derjenigen Menge, welche dem vorhandenen aufgelösten Kohlendioxyd entspricht. Aber dies ist auch noch kein Beweis dafür, dass in der ursprünglichen Lösung schon Kohlensäure vorhanden war: diese kann sich in demselben Augenblick erst gebildet haben, als das Metalloxyd eingetragen wurde.

In einer Hinsicht verhält sich eine Auflösung von Kohlendioxyd in Wasser genau wie eine Gaslösung und nicht wie eine definitive chemische Verbindung. Wenn man sie nämlich an der Luft offen stehen lässt, so verschwindet das Kohlendioxyd allmählich: ein Beweis dafür, dass es durch einen reinen Diffusionsvorgang an die Luft abgegeben und von dieser fortgetragen worden ist. Sperren wir dagegen eine solche Lösung in eine verschlossene Flasche, so hält sie sich beliebig lange, weil der Diffusionsvorgang ein Ende erreicht, sobald zwischen dem Gehalt der Flüssigkeit und dem Gehalt des über derselben eingesperrten Luftquantums an Kohlendioxyd eine Gleichgewichtslage eingetreten ist.

Aber gerade in diesem Verfliegen des Kohlendioxyds aus mit demselben gesättigten Flüssigkeiten, welches scheinbar gegen die Existenz der Kohlensäure als solcher spricht, kann eine Stütze für die Annahme gefunden werden, dass die Kohlensäure doch unter Umständen wirklich als solche in Flüssigkeiten vorhanden ist. Es unterliegt nämlich keinem Zweifel, und Jeder, der bei der Benutzung kohlensaurer Getränke gelegentlich die Augen offen gehalten hat, kann es bestätigen, dass aus Kohlensäurelösungen verschiedenen Ursprungs das Kohlendioxyd verschieden schnell entweicht. Bei einer frisch aus Wasser und Kohlendioxyd bereiteten Lösung, wie sie z. B. das künstliche Selterswasser darstellt, findet das Entweichen des Gases aus der offen stehenden Flüssigkeit ausserordentlich rasch statt: Jedermann weiss, dass ein Glas künstlichen Selterswassers schon, nachdem es 10 Minuten an der Luft gestanden hat, kaum mehr trinkbar ist. Kohlensaure Wässer dagegen, bei denen die Möglichkeit gegeben ist, dass sie auf andere Weise als durch directe Sättigung von Wasser mit Kohlendioxyd entstanden sind, also namentlich alle natürlichen Mineralwässer, zeichnen sich dadurch aus, dass sie selbst im offenen Gefässe nur äusserst langsam Kohlendioxyd abgeben. Eine angebrochene Flasche Fachinger oder Rákóczy-Wasser bleibt tagelang trinkbar, und im offenen Glase fahren solche Säuerlinge stundenlang fort, Kohlendioxyd in kleinen Bläschen emporzusenden. Die einzig mögliche Erklärung für eine solche Differenz ist, dass in einer künstlich bereiteten Lösung das Kohlendioxyd wirklich als solches enthalten ist, es folgt daher dem gewöhnlichen Gesetze der Diffusion. In den anderen Wässern aber mag wirkliche Kohlensäure

vorhanden sein, welche erst in Wasser und Kohlendioxyd zerfallen muss, ehe dieses letztere durch Diffusionswirkung in die Atmosphäre entweichen kann. Diese zwei auf einander folgenden Vorgänge erfordern dann natürlich mehr Zeit, als bloss der eine der Diffusion fertig gebildeten Kohlendioxyds.

Freilich muss man mit solchen Erklärungen sehr vorsichtig sein. Künstliche und natürliche Mineralwässer sind eben keine reinen wässrigen Kohlensäurelösungen, sondern enthalten nebenbei immer noch Alkalisalze, welche intermediär durch Bildung von Bicarbonaten bei der ganzen Sache mitspielen können. Künstlich könnte man freilich vollkommen salzfreie Lösungen von Kohlendioxyd herstellen, wenn das auch schwieriger wäre, als es auf den ersten Augenblick aussieht; aber natürliche kohlensaure Wässer, welche vollkommen salzfrei wären, kennt man bis jetzt nicht, und somit fehlt das eine Glied für eine wirklich genaue Vergleichung.

Nehmen wir aber vorläufig einmal an, dass der hervorgehobene bemerkenswerthe Unterschied wirklich in der oben gegebenen Erklärung seine Ursache hätte, so ergiebt sich eine Reihe von weiteren Betrachtungen, die wir einer besonderen Rundschau vorbehalten wollen. Nur so viel sei jetzt schon gesagt: die Frage, ob es eine wirkliche Kohlensäure giebt, ist nicht, wie man auf Grund der vorstehenden Ausführungen vielleicht meinen sollte, eine blosse wissenschaftliche Spitzfindigkeit, sie ist vielmehr eine Frage von hoher Bedeutung für unsere ganze Naturerkenntniss, und darin mag auch meine Entschuldigung liegen, wenn ich scheinbar specielle chemische Verhältnisse zum Gegenstande einer allgemeinen Betrachtung gemacht habe.

Witt. [8243]

* * *

Die Gewinnung von Eisen aus Raseneisenerz in Schleswig-Holstein lässt sich bis an das Ende der vorgeschichtlichen Zeit zurück verfolgen; im Mittelalter war die Eisenverhüttung bekannt und hat sich hier bis gegen die Mitte des vorigen Jahrhunderts erhalten. Prähistorische Schmelzöfen sind zwar bis jetzt nicht gefunden, auch keine directen Verhüttungsproducte oder Eisenbarren. Wenn Wankel in den *Mittheilungen der Anthropologischen Gesellschaft in Wien* (Band IV) behauptet, dass er in dem Museum für vaterländische Alterthümer zu Kiel schwere, vierkantige, zu beiden Seiten in lange dünne Spitzen ausgeschmiedete Eisenstücke, die man für Eisenbarren hält, gesehen habe, so ist er leider einem Irrthum verfallen. Nichtsdestoweniger sind aber Spuren vorhanden, die zum mindesten auf eine Eisenverhüttung bis zu Anfang unserer Zeitrechnung zurückweisen. Fraglichen Alters ist ein kleines Stück Eisenschlacke, das in einem Hügel auf dem Rothen Kliff auf Sylt gefunden worden ist; denn es ist ungewiss, ob die Schlacke wirklich in einer Urne gelegen hat, weil die Grabstätte durch einen Weg freigelegt war. Hierher, wie auch auf einen zerstört gefundenen Urnenfriedhof bei Pinneberg (Holstein) können die Schlacken als fremde Gegenstände verschleppt worden sein. Sicher sind jedoch folgende, von Dr. W. Splieth mitgetheilten Beobachtungen: „Die Urnen auf dem Friedhof bei Smedeby waren zum Theil mit Eisenschlacken umstellt, von denen ein faustgrosses Stück in die Kieler Sammlung gelangt ist. Beachtenswerth ist die zu dem Namen des Dorfes (Dorf der Schmiede) stimmende Tradition von Schmelzöfen, die vor uralten Zeiten auf dem Felde Balbeck, wo die Urnen gefunden wurden, gestanden haben sollen. Die bei der Anlage eines Grabens in den Wiesen bei Smedeby gefundenen zahlreichen „Eisenschlacken“, von denen leider keine Probe erhalten ist, werden Raseneisenerz gewesen sein, das dort sich gebildet hat. Der Fundort spricht für diese Annahme. — Auf dem Friedhofe bei Esmarch-Süderfeld wurden bis zu $1^1/_2$ Fuss tief grosse Eisenschlacken gefunden, die der Pflug von den Urnen abgerissen hatte, als deren Deckel man sie benutzt hatte. — Auch auf dem Friedhofe bei Sülldorf waren in einigen Fällen faustgrosse Eisenschlacken und Stücke von Raseneisenerz zum Verpacken von Urnen gebraucht.“ (Vergl. *Ueber vorgeschichtliche Alterthümer Schleswig-Holsteins mit besonderer Berücksichtigung ihrer Beziehung zu der Geologie des Landes und ihrer mineralogischen Eigenschaften.*)

In historischer Zeit geht die älteste Spur bis 1286 zurück. Am 30. September 1286 trat nämlich der Graf von Holstein die Raseneisengräbereien zu Bimöhlen, einem Dorfe bei Bramstedt, an das Kloster Reinfeld ab *(ex occasione cuiusdam ferrifodine)* und übertrug ihm ein Muthungsrecht: *ferri seu cuiuslibet alterius metalli mineras vel quorumcunque lapidum quascunque materias seu congeries investigare ac invenire*, und dass die Mönche: *ferri ac cuiuslibet alterius metalli fodinas atque quorumcunque lapidum exscidia ordinent ac faciant* (*Schlesw.-Holst. Urk. u. Regesten*, II. 703). Das Mineralogische Museum zu Kiel beherbergt in seiner technologischen Sammlung ein Stück Eisen aus einer mittelalterlichen Schmelze von Padenstedt bei Neumünster. In einem dortigen Erlenbruche, wo sich viel Raseneisenerz findet, lagen Schlackenhaufen von 10—15 m Durchmesser und gegen 1 m Höhe. Auf solche alten Schmelzstätten deuten ganz entschieden auch die Funde, welche vor einiger Zeit in der Nähe der Dörfer Jevenstedt und Nienkattbek (südlich von Rendsburg) gemacht worden sind. Auf der Grenze zwischen Höhenzug und Moorland stösst man auf kleine runde Erhöhungen von 1—1,5 m Höhe und 10—12 m Durchmesser. Beim Durchgraben erfährt man, dass die Hügel aus Asche, Holzkohlen, Eisenschlacken und Raseneisenerz bestehen, alles durch einander geworfen. Mit Gewissheit lassen sich 6—7 solcher Schmelzstellen im Bereiche der Kattheide nachweisen. Auf einer derselben wurden beim Abtragen zwei Stangen von Schmiedeeisen gefunden. Leider wurden diese interessanten Erzeugnisse einer der ältesten Industrien Schleswig-Holsteins an einen Schmied verkauft, welcher dieselben für besonders schöne Waare erklärte. Wann diese Schmelzereien bestanden haben, ist unbekannt. Dem Volke ist jede Kunde von denselben, selbst in der Tradition, entschwunden. Nur die Namen anliegender Landstücke auf Jevenstedter Feld, „Ohlenhütten“ und „Hüttenbrook“, leben noch fort.

Wie schon eingangs erwähnt, hat die Gewinnung von Eisen aus Raseneisen-, Moor- oder Wiesenerz in Schleswig-Holstein bis in das vorige Jahrhundert hinein fortgedauert. Am längsten hat sich der Betrieb in der Karlshütte bei Rendsburg, einem der bedeutendsten Eisenwerke der Provinz, erhalten, wo ein für das Schmelzen von einheimischem Raseneisenerz eingerichteter Hochofen in Betrieb gesetzt wurde, allerdings nur periodisch, um das der Hütte ertheilte Privileg nicht erlöschen zu lassen.

Barfod. [8235]

* * *

Die blühenden Mimosen- oder Acazien-Zweige, die im Winter auf den Strassen Berlins und anderer Grossstädte feilgeboten werden, sind nicht die Boten eines am Mittelmeer schon begonnenen Frühlings, nicht von blühenden Bäumen geschnitten, sondern Erzeugnisse einer Blumentreiberei, die mit der bei uns zu Weihnacht üblichen

Treiberei von blühenden Kirsch- und Aepfelzweigen*) die grösste Aehnlichkeit hat. Denn *Acacia dealbata*, welche die Hauptmenge des Versandes liefert — obwohl auch die Blüthenzweige von *A. floribunda* und *A. longifolia* verschickt werden —, entfaltet ihre Blüthen in Italien erst im Februar und März, nachdem schon Tausende von Kilogrammen der Zweige nach Mittel- und Nordeuropa abgegangen sind. Man schneidet die Blüthenzweige, deren Knospen im Herbst angelegt werden, ab, setzt sie in Wasser und treibt sie bei hoher Temperatur (25—30°), wobei sie in wenigen Tagen aufbrechen. Jede Gärtnerei fast befolgt dabei eine andere Methode, die sie geheim hält. Indessen führen die meisten Methoden leicht zum Ziel, und Professor Albert Maumené, der sich im December einen Vorrath von Knospenzweigen hatte kommen lassen, brachte sie sehr einfach zum Aufblühen, indem er einen Wasserkessel mit Spirituslampe unter einen Küchentisch stellte und rings herum die Zweige in fünf Wassergefässen vertheilte. Der Tisch wurde mit einer dicken Wolldecke behängt, um die Wärme zusammenzuhalten, und nun die Lampe bei kleiner Flamme von 7 Uhr Morgens bis Mitternacht in Brand erhalten, so dass das Wasser nur stark verdunstete, ohne zu sieden. Schon nach $2\frac{1}{2}$ Tagen öffneten sich die Blüthen, obwohl die Lampe aus Vorsicht über Nacht gelöscht wurde.

Der Gewinn, den diese Art von Blumentreiberei abwirft, ist ein sehr grosser, denn im geeigneten Boden und Klima fängt die aus Samen gezogene Pflanze schon im dritten Jahre an zu blühen und bildet im fünften Jahre einen 8—12 m hohen Busch, der sich über und über mit Knospen bedeckt und ohne Schaden einen starken und alljährlich sich wiederholenden Schnitt verträgt. *Acacia dealbata* gedeiht aber nur auf granitischem Schieferboden, wie er in den Umgebungen von Cannes und an einigen Abhängen des Esterel in Südfrankreich vorhanden ist; auf dem Kalkboden, der von Nizza bis Mentone vorherrscht, will diese Art weniger gut fortkommen als *Acacia floribunda*, die eine kalkliebende Art ist. Man kann aber die erstere Art auf die letztere pfropfen. Die Preissteigerung durch das Treiben ist unverhältnissmässig, denn während das Kilogramm Blüthenzweige sonst mit 2—3 Francs bezahlt wird, verkauft man sie nach dem Treiben mit 6—10 Francs, obwohl die Kosten im Grossbetriebe sehr gering sind. E. Kr. [8167]

* * *

Der „schalllose Raum" bei Nebelstationen an der See. Der Bericht des Trinity House Fog Signal Committee behandelt die Ergebnisse der an der Küste der Insel Wight unternommenen Versuche, bei denen sich die Sirene als der kräftigste Schallerzeuger zur Benachrichtigung der Schiffe bei Nebelwetter erwiesen hat. Er kommt dann weiter, wie wir in *The Engineer* lesen, auf das eigenthümliche Phänomen des „schalllosen Raumes" bei den Nebelstationen zu sprechen. Bisweilen ist der Schall der Schallsignalapparate in der Nähe der Stationen bis ganz dicht an die Station ohne sichtbaren Grund verschwunden. Die Ursache für diese Erscheinung sucht Tyndall in secundären Schallwellen, die, von der Wasserfläche reflectirt, die direct vom Schallerzeuger ausgehenden Schallwellen durchkreuzen. Solche Interferenz kann für eine gewisse Entfernung eine Aufhebung oder eine starke Schwächung des Schallsignales bewirken. Da ein solches Durchkreuzen der Schallwellen bei ruhigem Nebelwetter sehr wohl möglich ist, empfiehlt es sich, der Sicherheit wegen an den in Frage stehenden Stellen das Loth zu gebrauchen. [8229]

*) Vergl. den Artikel „Neue Wege der Blumentreiberei" (*Prometheus* XIII. Jahrg., S. 314 ff.), worin ich zu verbessern bitte, dass Herr Franz Ledien Inspector des Dresdener Botanischen Gartens (nicht Director) ist.

BÜCHERSCHAU.

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Das überseeische Deutschland. Die deutschen Kolonieen in Wort und Bild. (In 20 Lieferungen.) Lieferung 1. gr. 8°. (S. 1—32.) Stuttgart, Union Deutsche Verlagsgesellschaft. Preis der Lieferung 0,40 M.

Die elektrotechnischen Lehrinstitute Deutschlands. Organisation, Lehrziele, Aufnahmebedingungen, Studienkosten etc. der technischen Fachschulen Deutschlands, welche Elektro-Ingenieure und Elektrotechniker ausbilden. gr. 8°. (48 S.) Steglitz-Berlin, Buchhandlung der Litterarischen Monatsberichte. Preis 0,80 M.

Verhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft in Basel. Band XIII. Heft 3. Mit 12 Tafeln. gr. 8°. (S. 391—662 u. I—VII.) Nebst Anhang: *Zur Erinnerung an Tycho Brahe 1546—1601.* Vortrag, gehalten am 23 October 1901 in der Naturforschenden Gesellschaft in Basel, 300 Jahre nach dessen Tode, von Fr. Burckhardt. gr. 8°. (26 S. m. 1 Facsim.) Basel, Georg & Co. Verlag. Preis 4,40 M., Anhang allein 0,40 M.

Bade, Dr. E. *Vögel in der Gefangenschaft.* Teil I: Heimische Käfig-Vögel. Mit 16 bis 20 Tafeln in Photographiedruck nach Originalaufnahmen lebender Vögel und vielen Textabbildungen vom Verfasser. (In 10 Lieferungen.) Lieferung 4 und 5. gr. 8°. (S. 97 bis 160 u. Taf. 7—10.) Berlin, Fritz Pfenningstorff. Preis der Lieferung 0,50 M.

Sturm, J. *Flora von Deutschland* in Abbildungen nach der Natur. Zweite, umgearbeitete Auflage. 1. Abteilung. Phanerogamen. Herausgegeben von Dr. K. G. Lutz. 5. Band: Mittelsamige und Haufenfrüchtige. (Centrospermae und Polycarpicae.) Von Ernst H. L. Krause. Mit 64 Tafeln in Farbendruck und 59 Abbildungen im Text. (Schriften des Deutschen Lehrer-Vereins für Naturkunde. IX. Band.) 8°. (320 S.) Stuttgart, K. G. Lutz. Preis geb. 2,50 M.

— — dasselbe. 9. Band: Hulsenfrüchte. Myrten. Heiden. Primeln. (Leguminosae. Myrtiflorae. Bicornes. Primulinae.) Von Ernst H. L. Krause. Mit 64 Tafeln in Farbendruck und 61 Abbildungen im Text. (Schriften des Deutschen Lehrer-Vereins für Naturkunde. VIII. Band.) 8°. (287 S.) Ebenda. Preis geb. 2,50 M.

Macé de Lépinay, J., Prof. *Franges d'interférence et leurs Applications métrologiques.* (Scientia. Exposé et Développement des Questions scientifiques à l'ordre du jour. Série physico-mathématique. No. 14.) 8°. (101 S.) Paris, C. Naud. Preis cart. 2 Frcs.

Barbarin, P. *La Géométrie non euclidienne.* (Scientia. Exposé et Développement des Questions scientifiques à l'ordre du jour. Série physico-mathématique. Nr. 15.) 8°. (79 S.) Ebenda. Preis cart. 2 Frcs.

Néculcéa, Eugène. *Le Phénomène de Kerr* et les Phénomènes électro-optiques. (Scientia. Exposé et Développement des Questions scientifiques à l'ordre du jour. Série physico-mathématique. Nr. 16.) 8°. (X, 91 S.) Ebenda. Preis cart. 2 Frcs.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin,
Dörnbergstrasse 7.

№ 658. Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. XIII. 34. 1902.

Wärmeschutz.

Von Ch. Pasquay, diplom. Chemiker, Wasselnheim (Elsass).

Mit vier Abbildungen.

Schon wiederholt war im *Prometheus* davon die Rede, dass alle Bestrebungen freudig zu begrüssen seien, die darauf hinauslaufen, den Kohlenvorrath unserer Erde zu schonen und diese „schwarzen Diamanten" nicht unnütz zu vergeuden. Der Wärmeschutz, d. h. die Verhütung unnöthiger Wärmeverluste, hauptsächlich von Dampfkesseln, Dampfrohren u. dergl., fällt auch unter diese Bestrebungen, und es dürfte manche Leser dieser Zeitschrift interessiren, auch über dieses Gebiet Etwas zu vernehmen. Welche Bedeutung demselben übrigens beizumessen ist, möge gleich aus folgendem Rechenexempel erhellen:

Am 1. April 1901 gab es in Deutschland 70832 stehende Dampfkessel. Wenn wir nun im Durchschnitt für jeden Kessel bloss 10 qm abkühlende Fläche annehmen, ferner annehmen, dass ein Quadratmeter dampfbespülte Fläche stündlich etwa 1500 Wärme-Einheiten an die Luft abgiebt (als Durchschnittszahl sehr niedrig gehalten), so giebt das im Jahre (zu bloss 300 × 10 Arbeitsstunden gerechnet) einen Wärmeverlust von 70832 × 10 × 1500 × 300 × 10 = rund 3 210 000 Millionen Wärme-Einheiten. Rechnet man ferner, dass zur Erzeugung von 4000 Wärme-Einheiten 1 kg Steinkohle nöthig ist, so entspricht obige Zahl einem jährlichen Kohlenverlust von 800 Millionen Kilogramm oder 80 000 Doppel-Waggons, in der Annahme, dass sämmtliche Leitungen und Kessel unisolirt blieben. Es verlohnt sich daher wohl, einer Frage von so grosser wirthschaftlicher Bedeutung näher zu treten.

So alt die Erfindung des Wärmeschutzes im Alltagsleben auch ist — ich meine den Schutz des menschlichen Leibes gegen Abkühlung —, so jung verhältnissmässig ist derselbe im Reiche der Technik. Bereits hundert Jahre sind seit Einführung der Dampfmaschinen vergangen und doch hat man erst in den letzten Jahrzehnten es verstanden, die Gefühle einer heissen Dampfleitung nachzufühlen, die nackt, den Einflüssen der Aussenluft schutzlos preisgegeben, da liegt. Während wir mit unserer Körpertemperatur von 37° C. die Einwirkung einer nur um 20—30° niedrigeren Temperatur am blossen Leibe äusserst unangenehm empfinden und meist mit einem Schnupfen bezahlen, musste die arme Dampfleitung lange Jahre hindurch einen Temperaturunterschied von 120—160° und noch mehr ertragen; ja noch heute giebt es Leute, die unbarmherzig genug sind, die fröstelnde Creatur, trotz des empfindlichen Schnupfens, der Ströme von condensirtem Dampf zu Tage bringt, nackt

oder nur mit einem leichten Hemde bekleidet herumlaufen zu lassen.

Das Mitleid, das wir mit der Dampfleitung bekommen haben, ist freilich aus sehr egoistischen Motiven entsprungen: ursprünglich wollte man entweder verhüten, dass die Locale zu sehr erwärmt würden, oder auch, dass man sich die Finger verbrenne. Später aber, als die zunehmende Concurrenz auf allen Gebieten die Preise der verschiedenen mit Hilfe des Dampfes erzeugten Waaren erheblich drückte, sah man sich genöthigt, die Selbstkosten entsprechend zu verringern, und da kam man schliesslich unter Anderem auch darauf, die bisher vernachlässigte Dampfleitung menschenwürdiger zu behandeln, um ihr mehr Arbeitskraft entnehmen zu können. „Der Noth gehorchend, nicht dem eignen Triebe", wie so oft im menschlichen Leben, entstand die Industrie der Wärmeschutzmittel, die jetzt eine ganz bedeutende Ausdehnung gewonnen hat. Ueber deren geschichtliche Entwickelung habe ich vor einigen Jahren in einem Vortrage im Elsass-Lothringischen Bezirksverein deutscher Ingenieure zu Strassburg eine Zusammenstellung gegeben, die ich zunächst an dieser Stelle wiedergeben möchte.

Ursprünglich schmierte man höchstens Lehm, oder Lehm mit Häcksel gemischt, auf die Rohre; später kam wohl auch Strohgeflecht zur Verwendung. Im Handel kam nachweislich zuerst ein Wärmeschutzmittel vor um 1850 herum, welches in Rouen unter der Bezeichnung „Plastique Pimont" hergestellt wurde; dasselbe hatte damals ziemlich Erfolg, da es den in jener Zeit an eine Isolirung gestellten Hauptanforderungen entsprach: es haftete gut an den Rohren und wurde ziemlich hart. Aber gerade diese letztere Eigenschaft lässt schliessen, dass dasselbe als wirkliches Wärmeschutzmittel nach heutigen Begriffen kaum zu betrachten war. Es fehlten eben damals noch die theoretischen Grundlagen, um diese Frage richtig behandeln zu können. Dass man die zum Schutz des menschlichen Leibes gegen Kälte seit Jahrhunderten bewährten Textilstoffe (Wolle, Seide u. dergl.) auch zum Schutz von Dampfleitungen verwenden könnte, auf diese doch so nahe liegende Idee kam merkwürdigerweise Niemand. Es musste hier die Wissenschaft, die Theorie erst der Praxis den richtigen Weg weisen, und dies geschah 1860 durch das Erscheinen der 3. Auflage von Peclets epochemachendem Werke: *Traité de la Chaleur*, welches u. A. auch die Ergebnisse der umfassenden Versuche des berühmten französischen Physikers über Wärmeabgabe und Wärmeleitung der verschiedensten Körper enthielt. Jetzt erst konnte man sich vorstellen, von welcher wirthschaftlichen Bedeutung gute Umhüllungen für Dampfrohre sein könnten und welche Gesichtspunkte bei Herstellung derselben maassgebend seien.

Durch das Studium dieses Werkes angeregt, begann mein vor zehn Jahren verstorbener Vater, Fritz Pasquay, bereits im folgenden Jahre die Verwerthung der Seidenabfälle aus der eigenen Spinnerei zur Herstellung von etwa 10 mm dicken Zöpfen, welche als Wärmeschutz die „Plastique Pimont" bald verdrängt hatten. Denn Seide war nach Peclets Versuchen der Körper, welcher das geringste Wärmeleitungsvermögen besass. Mit berechtigtem Stolze darf ich daher wohl ihn als den wirklichen Begründer der Wärmeschutzindustrie bezeichnen, um so mehr, als er im Laufe der Zeit durch zahlreiche Aufsätze theoretischen und praktischen Inhalts über dieses Thema einmal Anregung zur Verbesserung und Vervollkommnung anderer, später auftauchender Wärmeschutzmittel gab, andererseits aber zur Erkenntniss der grossen Wichtigkeit guter Isolirungen wesentlich beitrug.

Um die gleiche Zeit etwa, Anfang der 60er Jahre, wurde in England dem Architekten Ferd. Leroy eine Masse patentirt, welche aus Lehm, Cocosfasern, Haaren, Mehl und Flugasche zusammengesetzt war und wahrscheinlich der „Plastique Pimont" ziemlich ebenbürtig war. Mitte der 60er Jahre wurden in England noch verschiedene andere Massen in den Handel gebracht: die Flemmingsche, Hudgkinsonsche, Steelesche, die von der Leroyschen dadurch abwichen, dass sie andere schlecht leitend sein sollende Stoffe enthielten: Sägemehl, gemahlene Peanussschalen, Kalkstaub u. dergl., jedenfalls aber waren sie auch nicht viel werth.

In Deutschland war es die Firma Posnansky & Strelitz in Berlin (der ich auch diese Mittheilungen verdanke), welche das Recht der Herstellung der Leroyschen Masse vom Erfinder erwarb und dieselbe im Laufe der Zeit wesentlich verbesserte, zunächst im Jahre 1869 durch Zusatz von Papiermasse; wirkliche Bedeutung aber erlangten diese und ähnliche plastische Massen erst, als zu ihrer Herstellung die Kieselguhr oder Infusorienerde verwandt wurde. Diese so überaus leichte und poröse Erde (bekanntlich aus den kieseligen Zellhäuten einer gewissen Algenfamilie der Diatomaceen bestehend, welche häufig vorkommt) wurde ungefähr Mitte der 70er Jahre zu Wärmeschutzmassen verarbeitet (wenn ich nicht irre, zuerst von Berkefeld) und im Jahre 1878 als Grundlage der Leroyschen Masse benutzt, wodurch die Beimengung von Thon, Flugasche und ähnlichen, die Masse schwer machenden Ingredienzen beseitigt bezw. verringert wurde.

Seither ist die Zahl der Kieselguhrmassen sehr gross geworden, ihr Werth ist aber je nach ihren Beimengungen und Bindemitteln ein sehr verschiedener.

Ein weiterer bedeutungsvoller Schritt in der Entwickelung der Wärmeschutz-Industrie wurde gemacht durch die Verwendung von Korkabfällen,

erst als Beimengung zu Kieselguhrmassen, später als Formstücke (Platten und Halbcylinder). Die ersten dieser Formstücke, von der Firma Grünzweig & Hartmann in Ludwigshafen a. Rh. in den Handel gebracht, waren ziemlich feinkörnig und bildeten ein verhältnissmässig sehr gutes Isolirmaterial (25 mm entsprachen in der Wirkung 15 mm Seidenabfallzöpfen), doch war der Preis ziemlich hoch, die Haltbarkeit gering, die Feuergefährlichkeit gross. Das führte diese Firma, sowie andere, die später gleichfalls Korkschalen herstellten, dazu, ihre Schalen gegen Verbrennen mit verschiedenen Mitteln zu imprägniren, was bis zu einem gewissen Grade gelang, jedoch leider auf Kosten der Isolirfähigkeit. Ich habe an unserem Versuchsapparat*) mit solchen imprägnirten Korksteinen und -Schalen Versuche angestellt, wo einmal 67 mm Kork mit 15 mm Seidenabfall, ein anderes Mal 55 mm Kork mit 24 mm Seide gleichwerthig waren, also auch im zweiten Fall eine erhebliche Verschlechterung gegen früher.

Verschiedene andere Erzeugnisse haben, wie Torfschalen, ihrer grossen Feuergefährlichkeit halber, oder, wie Cocosstricke, Schlackenwolle, Asbest, ihrer geringen Wirkung wegen, keine wesentliche Bedeutung erlangt. (Schluss folgt.)

Ein selbstthätiger Feuermelder.

Mit acht Abbildungen.

Der Firma Siemens & Halske ist es gelungen, einen selbstthätig wirkenden Feuermelder herzustellen, der in Waarenhäusern, Speichern, Theatern, Museen u.s.w., überhaupt da zur Verwendung sich eignet und empfiehlt, wo ein in Innenräumen entstehendes Feuer nicht sogleich bemerkt werden kann, weil die Räume nicht bewacht sind oder sich nicht unter Aufsicht befinden. Der selbstthätige Feuermelder vertritt demnach die Stelle einer ständigen Feuerwache, hat vor dieser aber den Vorzug, dass seine Aufmerksamkeit nie abgelenkt, er auch nicht durch den Schrecken eines ausbrechenden Feuers ausser Fassung gebracht werden kann.

Abb. 423.



Der wichtigste Theil dieses Feuermelders ist die in Abbildung 423 in natürlicher Grösse dargestellte, einer Thermometerröhre gleichende Glaspatrone, deren Capillarrohr nicht ganz mit Flüssigkeit gefüllt ist. Bei einer bis zu einem bestimmbaren Grade zunehmenden Temperatur steigt die Flüssigkeit bis ans Ende des Röhrchens, dann aber genügt die Zunahme der Wärme um nur wenige Grade, um die Glaskugel durch den Druck der sich ausdehnenden Flüssigkeit zu sprengen. Darauf beruht die Wirksamkeit des Apparates. Die Glaspatrone (*a*, siehe Abb. 424 und 425) wird so weit in die Bohrung *b* des mit durchlöcherter Schutzkappe versehenen Melders gesteckt, dass der rechtwinklig umgebogene Fortsatz *x* der Feder *f* angehoben werden muss und nun mit einem kräftigen Druck auf der Kugel der Patrone ruht; die Feder kehrt beim Platzen der Kugel in ihre Ruhelage zurück und öffnet oder schliesst dabei, je nachdem der Melder durch die Lage der Feder f^1 für Ruhestrom oder Arbeitsstrom eingestellt ist, einen Contact mit der Feder f^1, wodurch ein Signal gegeben wird.

Abb. 424.

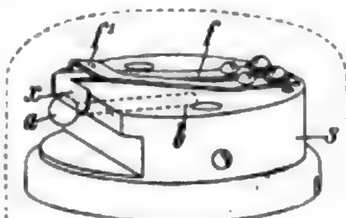


Abb. 425.

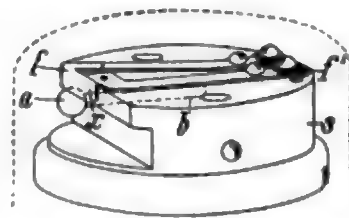


Abb. 426.

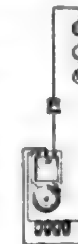
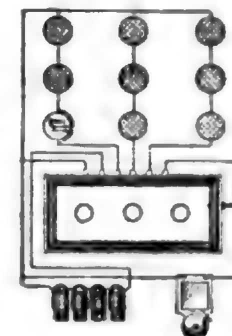


Abb. 427.



In Abbildung 426 ist die Schaltung einer Meldeanlage mit Alarmwecker für Ruhestrom, in Abbildung 427 eine solche für Arbeitsstrom dargestellt, und in Abbildung 428 der Ruhestromanlage, die sich aus praktischen Gründen mehr empfiehlt als eine Anlage für Arbeitsstrom, ein Tableau hinzugefügt, welches die örtliche Lage des bethätigten Melders bezeichnet.

Abb. 428.

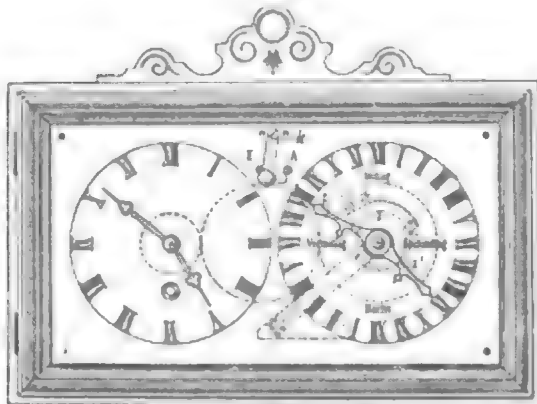


Es liegt auf der Hand, dass es am zweckmässigsten wäre, solche selbstthätigen Feuermelder direct an den öffentlichen Feuertelegraphen anzuschliessen; dem stand jedoch bisher das Bedenken entgegen, dass durch Unachtsamkeit oder sonstige Veranlassung ein unzeitiges Alarmiren der Feuerwehr stattfinden könne. Dieses Bedenken wird indess dann hinfällig, wenn Niemand da ist, durch den solche unzeitige Bethätigung

*) Beschrieben in der *Zeitschr. d. Vereins deutsch. Ingenieure* 1887, 52 u. 53, sowie in meiner Abhandlung *Wärmeschutz im Dampfbetrieb*, die Interessenten zur Verfügung steht.

des Feuermelders veranlasst werden könnte, z.B. während der Nacht oder der Betriebspausen. Die Firma Siemens & Halske hat deshalb eine Einrichtung getroffen, durch welche die Anlage

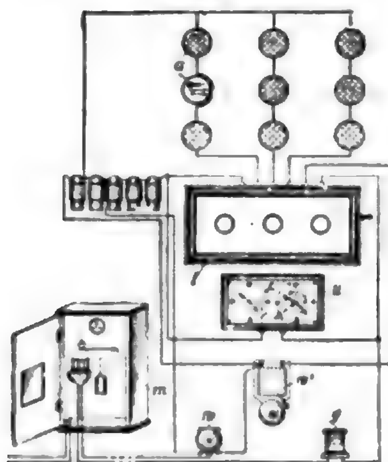
Abb. 429.



für eine bestimmte Reihe von Stunden sich mit der Feuerwehr unmittelbar verbinden lässt, während sie für die übrige Zeit nur auf die Alarmglocke des Gebäudes selbst eingeschaltet ist. Für eine solche Zeitschaltung dient ein Uhrwerk, das nach beliebiger Einstellung die Umschaltung auf Feuerwehr und Hausalarm selbstthätig bewirkt.

Ein solcher Apparat ist in Abbildung 429 dargestellt. Das links sichtbare Zifferblatt ist das einer gewöhnlichen Uhr, das rechte Zifferblatt hat ausser den 24 Stundenzahlen auch noch Hinweise auf Tag- und Nachtzeit. Die Zeiger z und z^1 dieses Zifferblattes können unabhängig von einander auf beliebige Tag- oder Nachtzeiten eingestellt werden, auf welchen sie stehen bleiben. Die an diesen Zeigern angebrachten, einander

Abb. 430.



zugekehrten pfeilartigen Ansätze deuten darauf hin, dass die hier zwischen den Zeigern eingeschlossene Zeit diejenige ist, während welcher die Feuermelder auf die Feuerwehr direct eingeschaltet sind; in der übrigen Zeit muss dieselbe vom Hause aus alarmirt werden.

In Abbildung 430 ist eine Feuermelde-Einrichtung dargestellt, welche die Feuerwehr in Stand setzt, eine Controle auszuüben und von Fall zu Fall zu bestimmen, über welche Zeit der Melder eingeschaltet sein darf. In dieser Einrichtung sind neben den selbstthätigen Meldern *a* ein Tableau *t* zur Anzeige der örtlichen Lage der Melder, ein Alarmwecker *w* für nicht auf die Feuerwehr eingeschaltete und ein solcher w^1 für eingeschaltete Melder, ein Galvanoskop *g* zur sicheren Controle, ferner die oben beschriebene Uhr mit Schaltvorrichtung *u* und schliesslich der von der Firma Siemens & Halske seit langer Zeit eingeführte Melder mit elektrischer Auslösung *m* in den Stromkreis eingeschlossen. a. [8154]

Ueber die Photographie des Augenhintergrundes.

Von Dr. Gerloff, Augenarzt.

Mit sechs Abbildungen.

Auf dem letzten Congress der Ophthalmologen zu Heidelberg legte Professor Dimmer aus Graz Photogramme des menschlichen Augenhintergrundes vor von solcher Schönheit und so grossem Umfang, dass man wohl sagen kann, durch seine Methode ist das seit vielen Jahren angestrebte Ziel, den Augenhintergrund zu photographiren, endgültig erreicht worden.

Es verlohnt sich wohl, von hier aus einen Rückblick auf die bisherigen Bemühungen, dies Ziel zu erreichen, zu werfen und uns klar zu machen, was erreicht werden sollte und welche Schwierigkeiten zu überwinden waren.

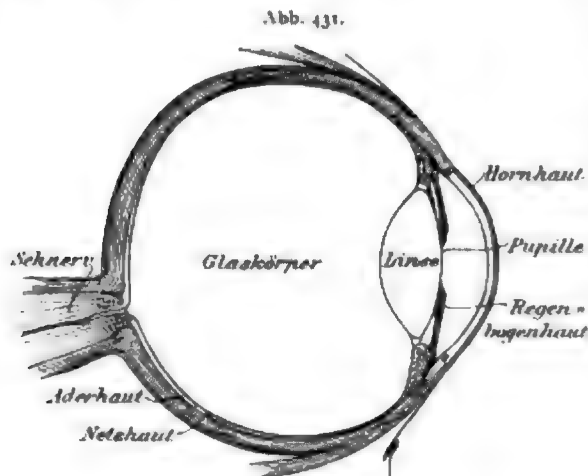
Denn schon bald nach der Erfindung des Augenspiegels begann man, sich mit unserem Problem zu beschäftigen, und Jahr für Jahr brachten die wissenschaftlichen Blätter eine neue Methode, mittels derer es wirklich „beinahe“ gelungen war, das Augeninnere zu photographiren. Die Bilder, die man zu sehen bekam, bestanden gewöhnlich aus einem grossen weissen Klecks auf dem Auge, den der Verfertiger vielleicht für den Eintritt des Sehnerven in das Auge, der ruhige Beurtheiler aber für einen Lichtreflex auf der Hornhaut hielt.

Und merkwürdig, je geringer die Resultate waren, um so kühner waren die Hoffnungen. Herr Panel, ein junger Franzose, der einen besonderen Apparat für die Augenhintergrund-Photographie construirte, schrieb z. B. im Jahre 1887 allen Ernstes, nun brauche der praktische Arzt nur das Augeninnere zu photographiren und einen Abzug von der Platte dem nächsten Augenarzt zuzusenden, der dann die Diagnose stellen könne. Dabei gelang es ihm nicht einmal, seinen Versuch überhaupt auszuführen.

Erst seit etwa 10 Jahren sind die Versuche erfolgreich gewesen und sind Bilder veröffentlicht worden, die wirklich deutliche und klare

Details zeigten; aber entweder waren sie noch durch störende Reflexe entstellt oder so wenig umfangreich, dass immer der Wunsch nach besseren Leistungen laut wurde. Durch Dimmers Arbeit ist dieser Wunsch erfüllt.

Abb. 431.



Senkrechter Durchschnitt durch das Auge des Menschen.

Was heisst nun Photographie des Augenhintergrundes?

In Abbildung 431 sehen wir den Querschnitt eines menschlichen Auges schematisch dargestellt. Vom Gehirn her tritt der Sehnerv in das Auge hinein und breitet sich im Innern aus. Innerhalb des Sehnerven verlaufen die Gefässe, Arterie und Vene, die, ungefähr aus der Mitte des Nerven heraustretend, sich in der Netzhaut verzweigen, so dass im Innern des Auges das Bild Abbildung 432 entsteht. Hier ist die runde Scheibe *S* die Eintrittsstelle des Nerven. Die Gefässe sehen roth aus, und da die unter der Netzhaut liegende Schicht von vielen Blutgefässen durchzogen und ernährt wird, so sieht auch diese roth aus, und wir finden daher beim Betrachten des Augeninnern mit dem Augenspiegel rothe Blutgefässe auf einem rothen Hintergrund. Nur die Stelle des Sehnerveneintrittes hebt sich deutlich hell ab.

Dies Bild soll photographirt werden, und dazu müssen natürlich die Lichtstrahlen erst die Hornhaut, dann die enge Pupille passiren, dann die Linse und den Glaskörper durchdringen, um endlich eine gewölbte Fläche zu treffen, die eigentlich nur Nuancen von Roth aufweist.

Man sieht, dass dieser Versuch nur dann Aussicht auf Erfolg hatte, wenn es gelang, einigermaassen rothempfindliche Platten herzustellen. Denn wenn auch gewöhnliche Platten den Unterschied der Nuancen wiedergeben, so ist doch die Expositionszeit in diesem Fall eine viel zu lange für ein so mobiles Object, wie das menschliche Auge es ist.

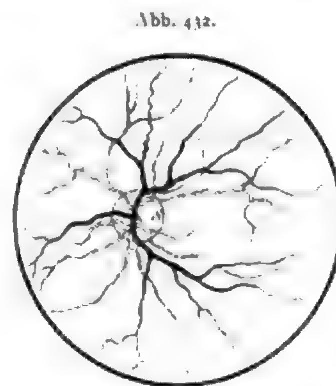
Uebrigens ist das Bild der Gefässe auf der Netzhaut ein sehr schönes, und die Zeichnung giebt bei weitem keine ausreichende Vorstellung davon. Da die Handhabung des Augenspiegels nun keine so leichte Sache ist und der Apparat auch nicht Vielen zu Gebote steht, so soll wenigstens eine Methode angegeben werden, die es dem Leser ermöglicht, bei sich selbst dies Bild zu sehen.

Man stelle sich mit einem brennenden Licht in der Hand in einem dunklen Zimmer auf, starre geradeaus und bewege nun das Licht fortwährend dicht am Auge, davor und seitlich. Dann taucht allmählich auf grauröthlichem Grunde eine grosse verästelte Figur vor uns auf, die immer deutlicher wird, je länger wir sie betrachten. Es ist der Schatten, den die Gefässe der Netzhaut auf diese werfen. Wir sehen, wie aus grossen Blutgefässstämmen sich feinere und feinste Aestchen entwickeln, und haben nun ein subjectives Bild von dem vor uns, was die Photographie objectiv festhalten soll. Was sonst dabei beobachtet werden kann, geht über den Rahmen dieses Aufsatzes hinaus.

Wir wollen uns nun die zweite Schwierigkeit anschaulich machen:

Wir setzen uns Jemand gegenüber, dessen Auge wir photographiren wollen, stellen eine hell brennende Kerze so auf, dass die Flamme in der Verbindungslinie unseres rechten und seines linken Auges steht und lassen ihn etwas nach rechts blicken. Wenn wir nun durch die Flamme hindurchsehen, und das können wir leicht mit Hilfe eines kleinen Stückes Eisenrohr, so sehen wir die Pupille unseres Vis-à-vis roth aufleuchten: wir sehen seinen Augenhintergrund und unter Umständen sogar einige Details davon. Dasselbe erreichen wir, wenn wir mit einem Stückchen Spiegelglas Licht in sein Auge reflectiren, nachdem wir ein kleines Loch in den Belag des Spiegels zum Durchschauen gekratzt haben.

Abb. 432.



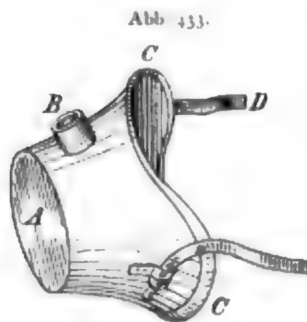
Augenhintergrund
(schematisch dargestellt).

Aber wir bemerken erstens, dass das Bild winzig klein ist, selbst wenn wir die Pupille mit Atropin erweitern, und zweitens, dass die Lichtflamme stets einen grossen Reflex auf der Hornhaut bildet, der das Meiste von dem, was wir sehen möchten,

verdeckt. Diesen Uebelstand können wir aber aus der Welt schaffen.

Wenn wir nämlich vor dem Auge eine Wasserkammer (Abb. 433) anbringen, deren vordere Wand aus einer planparallelen Glasplatte besteht, so fällt der Hornhautreflex fort und der durch die Glasplatte entstehende Reflex ist durch eine leichte Drehung des Kopfes abzulenken. Gleichzeitig wird durch diese Vorrichtung das Bild des Augenhintergrundes umfangreicher und heller. Es ist auf diese Weise in der That gelungen, sehr deutliche, wenn auch kleine Bildchen des Sehnerven-Eintrittes herzustellen. Die Anordnung des Versuchs ergiebt sich aus Abbildung 434. Die Strahlen der Lichtquelle *L* (Magnesiumlicht) treffen den durchbohrten Hohlspiegel *H*, von dem sie nach der Wasserkammer *W* gelangen. Ein Theil wird nach *R* reflectirt, ein grösserer Theil erleuchtet das Innere des von Wasser umspülten Auges (das auf der Zeichnung fortgelassen ist), dessen Bild auf der Mattscheibe *M* eines photographischen Apparates aufgefangen wird. Die Schirme *P* und *S* dienen zum Schutze des Patienten und des Objectives gegen Blendung.

Abb. 433.



A planparallele Glasplatte,
B Einfüllrohr für das Wasser,
C Rand, mit Gummiband belegt,
D Gummischnur zum Befestigen.

Die an sich gute Methode hatte den Fehler, dass sie nicht erweiterungsfähig war. Die Bilder wurden nicht umfangreicher als drei Papillenbreiten*), und so musste sie verlassen werden.

Ausser der von uns angegebenen Art, das Augeninnere zu sehen, giebt es noch eine zweite. Lassen wir nämlich das in das Auge fallende Licht eine Convexlinse von 10 cm Brennweite passiren und befestigen wir sie etwa 10 cm vom Auge entfernt, so entwirft sie ein lichtschwächeres, aber sehr umfangreiches reelles umgekehrtes Bild des Augenhintergrundes, das frei in der Luft schwebt und natürlich auch photographirt werden kann.

Im Jahre 1887 gelang es Herrn Howe in Buffalo, ein solches Bild herzustellen. Allein zu den Reflexen auf der Hornhaut kamen nun noch die der brechenden Flächen der Convexlinse hinzu, und was an Umfang des Bildes gewonnen war, ging auf der anderen Seite durch Undeutlichkeit und entstellende Reflexe verloren.

Etwas mehr leistete schon die Methode des Herrn Guilloz in Paris, der durch eine leichte Drehung der Convexlinse die Reflexe an den Rand seiner Bilder zu legen versuchte und gleichzeitig eine originelle Lösung der Schwierigkeit angab, das Augeninnere während der Beobachtung einer bestimmten Stelle zu photographiren. Seine Arbeit ist im *Prometheus* V. Jahrg., S. 4 ff. ausführlicher besprochen worden. Auf den von ihm vorgelegten Bildern ist es nicht mit Sicherheit möglich zu entscheiden, ob eine helle Stelle von einem Reflex oder von einer erkrankten Partie des Augenhintergrundes stammt. Auch fehlt es, trotzdem die Leistung des Herrn Guilloz sehr anerkennenswerth ist, an der nothwendigen Schärfe.

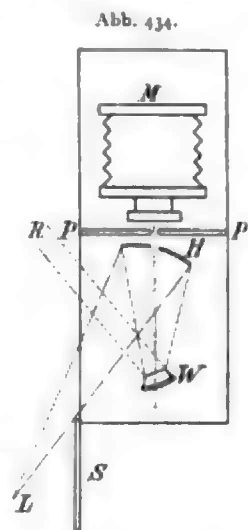
Diese letztere kann durch Feststellung des Kopfes in durchaus zufriedenstellender Weise erreicht werden. Man lässt den zu Photographirenden in eine an beiden Enden fixirte, erwärmte Siegellackstange einbeissen und stellt das Bild auf der Mattscheibe ein. Nach dem Erkalten kann nun jederzeit die einmal gewonnene Position wieder eingenommen werden.

Die Aufgabe, eine bestimmte Stelle des Augenhintergrundes zu photographiren, wird dadurch gelöst, dass man während der Einstellung den Patienten mit dem freien Auge nach einer Kerze schauen lässt und diese so lange verschiebt, bis die gewünschte Stelle auf der Mattscheibe sichtbar wird. Für Einäugige ist noch keine Methode gefunden, dies zu erreichen, aber auch diese wird gefunden werden.

Für die Belichtung endlich sind sehr verschiedene Methoden vorgeschlagen und erprobt worden. Die besten Resultate lieferten Magnesiumblitzlicht und die elektrische Bogenlampe.

Man sieht, die Photographie des Augenhintergrundes bietet eine Menge Schwierigkeiten, von denen hier nur die allergröbsten erwähnt werden können, denn jede neue Methode erfordert wieder die Construction besonderer technischer Details.

Abb. 434.



Die wichtigste allgemeine Frage blieb die: Wie vermeidet man die Reflexe auf der Hornhaut und auf der Convexlinse?

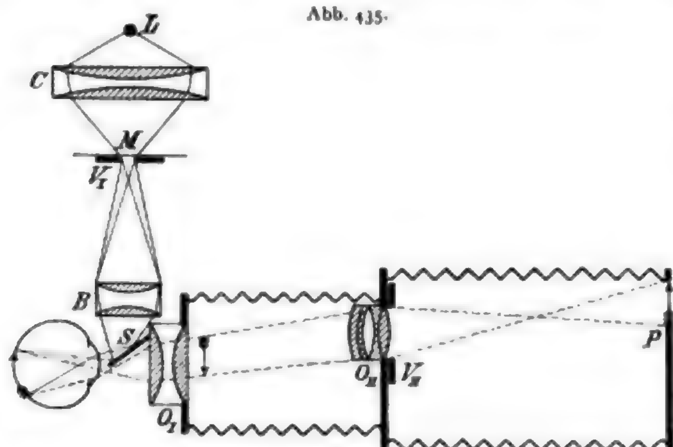
Denkt man sich die Pupille des menschlichen Auges halbirt, so kann man durch die eine Hälfte unter geeigneten Umständen Licht eintreten lassen und das erleuchtete Augeninnere durch die andere Hälfte photographiren. Die unbeleuchtete Hälfte der Hornhaut zeigt dann keine Reflexe und ebensowenig die vor das Auge gesetzte Convexlinse.

Den glücklichen Gedanken, dies allerdings nicht neue Princip auf die Photographie des

*) Papille heisst die helle Scheibe *S* (Abb. 432), die den Eintritt des Sehnerven in das Augeninnere kennzeichnet.

Augenhintergrundes anzuwenden, hatte Herr Bagnéris in Nancy im Jahre 1889. Da er aber keine ausführlicheren Mittheilungen veröffentlichte, blieb seine Idee sehr lange unbeachtet. Jetzt endlich ist es mit Hilfe dieser Methode Herrn Dimmer gelungen, seine ausgezeichneten Bilder herzustellen.

Abb. 435.



L Lichtquelle, *C* Condensor, *M* Mattscheibe, V_I erster Verschlussapparat, *B* Beleuchtungslinse, *S* Spiegel, O_I erstes Objectiv, O_{II} zweites Objectiv, V_{II} zweiter Verschlussapparat, *P* photographische Platte.

Man sieht in Abbildung 435 den Spiegel *S*, nur wenige Millimeter von der Hornhaut entfernt, auf den das durch einen Condensor *C* convergent gemachte Licht der Bogenlampe *L* fällt. Diese convergenten Strahlen kreuzen sich etwa in der Pupillarebene und beleuchten nun das durch einen Pfeil dargestellte Stück des Augenhintergrundes. Durch die nicht vom Spiegel bedeckte Pupillenhälfte wird nun mit Hilfe des Objectives O_I (in diesem Falle ein Ramsdensches sogenanntes positives Fernrohrocular von sehr grosser Oeffnung und 6 cm Brennweite) das oben erwähnte reelle umgekehrte Bild des Augeninnern entworfen und dies durch das Objectiv O_{II} photographirt. Da der Spiegel die eine Hälfte der Linsen verdeckt, indem sein vorderer Rand bis zur optischen Achse des ersten Objectives reicht, so wird das Bild derjenigen Hälfte der Pupille, aus welcher die vom Augeninnern reflectirten Strahlen austreten, jenseits der optischen Achse entworfen. Daraus ergiebt sich die Decentration des Objectives O_{II} von selbst, und zugleich wird dadurch die Beseitigung der Linsenreflexe erreicht. Denn alle aus der zur Beleuchtung des Auges verwendeten Hälfte der Pupille neben dem Rande des Spiegels noch etwa kommenden Strahlen werden durch das erste Objectiv so gebrochen, dass sie auf die andere Seite der optischen Achse des ersten Objectivs und somit nicht in das zweite Objectiv gelangen. (Der Gang der Strahlen ist in Abbildung 435 absichtlich nicht ausgeführt, um das Bild nicht zu compliciren.)

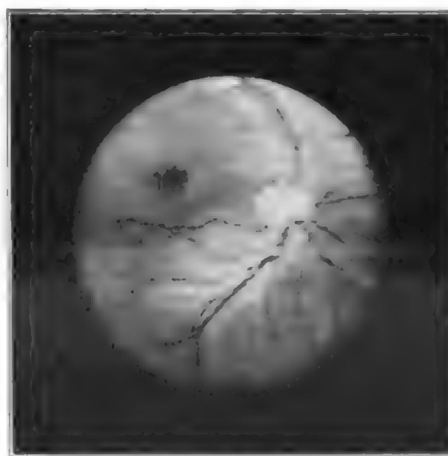
Das Licht der Bogenlampe fällt übrigens nicht direct in das Auge, sondern ist durch eine Mattscheibe *M* abgedämpft, deren Bild das Augeninnere erleuchtet. Während der Einstellung wird das Licht noch durch eine Milchglasplatte weiter abgeschwächt. Die Aufnahme selbst erfordert nur $^1/_{20}$—$^1/_{10}$ Secunde. Nachdem Kopf und Auge des Patienten in der oben angegebenen Weise fixirt sind, wird der Verschlussapparat V_{II} und gleich darauf V_I geöffnet und in umgekehrter Reihenfolge geschlossen.

Eine Schädigung der Augen durch die Einwirkung des Lichtes ist völlig ausgeschlossen.

Die Aufnahmen (Abb. 436), die mit orthochromatischen Platten hergestellt sind, haben 45 mm Durchmesser, zeigen den Augenhintergrund in einer Ausdehnung von etwa $6^1/_2$ Papillenbreiten und sind frei von störenden Reflexen: ein erstaunliches Resultat, wenn man bedenkt, wie gross die zu überwindenden Schwierigkeiten waren.

„Gewisse Momente", so schliesst Herr Dimmer seine Arbeit, „werden aber wohl immer ein Hinderniss bilden. Dahin gehören: Der Umstand, dass die Gebilde des Fundus schon unter normalen, noch mehr aber unter pathologischen Verhältnissen in verschiedenen Ebenen liegen, ferner die Fehler des dioptrischen Apparates des menschlichen Auges, dann der Umstand, dass man genöthigt ist, auch die Randstrahlen mit zur Erzeugung des Bildes zu benutzen, und endlich die Verschleierung mancher Details durch darüber liegende, von der inneren Oberfläche der Netzhaut ausgehende Lichtreflexe. Während die zuerst genannten Fehlerquellen vielleicht weniger ins Gewicht fallen oder theilweise zu corrigiren sind, ist man wohl gegen die beiden letzten

Abb. 436.



Normaler Augenhintergrund.
(Photogramm von Dimmer.)

machtlos. Auf keinen Fall sollte die Schärfe des Bildes auf Kosten des Gesichtsfeldes verbessert werden." [8139]

Ueber die Mauser.

Von Nic. Schiller-Tietz.

Wenn man auch im weitesten Sinne die natürliche Körperbedeckung sämmtlicher Thiere als Kleid bezeichnen kann, so ist im engeren Sinne diese Bezeichnung doch nur für den Fall anwendbar, wenn auf der allgemeinen Körperdecke in mehr oder weniger zusammenhängender Schicht noch eigene Hautgebilde bestehen, deren Function wesentlich eine Verstärkung des Körperschutzes nach aussen ist. Bei den wirbellosen, kaltblütigen Thieren kommt eine Bekleidung nicht allgemein vor, am allgemeinsten ist sie noch bei den Stachelhäutern; auch die ganz vereinzelt bei den Gliederfüsslern vorkommenden Haar- und Stachelkleider üben weniger einen mechanischen, als einen chemischen Schutz aus, wie z. B. die Gifthaare der Insecten, ähnlich wie das bei den wirbellosen Kaltblütern vorkommende Schuppenkleid — z. B. der Schmetterlinge — weniger der mechanischen Beschützung dient, als der Träger derjenigen Farben und Zeichnungen ist, welchen das Thier seine Schutz- und Trutzfärbung verdankt. Ein eigentliches Kleid als Körperbedeckung finden wir erst bei den Wirbelthieren, und zwar herrscht bei den kaltblütigen Wirbelthieren noch das Schuppenkleid vor, mit Ausnahme der Amphibien, bei welchen Nacktheit die Regel bildet. Dieses Schuppenkleid ist in erster Linie ein mechanischer Schutz, zugleich allerdings auch Träger der Schutz- und Trutzfärbung.

Solange die Erdoberfläche überall warm genug war, producirte sie — wie die Erdgeschichte beweist — nur kaltblütige nackte oder höchstens kaltblütige beschuppte Thiere. Als aber Mutter Erde an ihren Polen zu frieren begann, entstanden dort die nach Gustav Jäger so benannten warmblütigen Kleiderthiere, deren Kleidung ausser der mechanischen und optischen Beschützung noch die weitere Aufgabe hat, bei der Regulirung der Körperwärme eine wichtige Rolle zu spielen. Zwischen der Entstehung der warmblütigen Thiere und der Entwickelung der Haare und Federn besteht sonach ein inniger Causalzusammenhang, und es darf weiter noch hinzugefügt werden, dass die Entstehung der Federn und Haare nicht nur ein Ausfluss des Hautreizes von niederer Temperatur ist, sondern auch ein Luft- und Landleben voraussetzt, denn dass dauerndes Wasserleben der Entwickelung dieser Hautorgane nicht günstig ist, zeigt die Rückbildung derselben bei den Walthieren. In der hochtemperirten Vorzeit der Erde fehlten die warmblütigen Kleiderthiere gänzlich, ihre Entstehung wurde erst möglich und nothwendig nach einer gewissen Abkühlung der Erde, und diese Temperaturerniedrigung war Hautreiz genug, die Reptilienschuppe in die Vogelfeder umzubilden, aus welcher sie durch allmähliche Verlängerung und Zerfetzung ihres freien Endes hervorgegangen ist. Im Einklang damit geht die Haar- und Federnbildung in den kalten Erdstrichen und in der kalten Jahreszeit am üppigsten vor sich, während die auf der Erde lebenden Schuppenthiere vom Aequator an gegen die Pole hin rasch abnehmen.

Die physiologische Function der als Haare, Stacheln, Panzer, Federn, Schuppen bezeichneten Horngebilde der Hautoberfläche ist eine passiv-beschützende, und insbesondere bilden die Haare und Federn bei den luftbewohnenden und tauchenden Thieren eine warmhaltende Schicht, indem nicht nur diese Gebilde an sich, sondern auch die zwischen dem Haar- bezw. Federkleid festgehaltene Luft schlechte Wärmeleiter sind. Dem entsprechend ist das Haar- und Federkleid der Thiere da am stärksten entwickelt, wo es den grössten Wärmeverlusten ausgesetzt ist; die Kälteeinwirkung übt eben einen Wachsthumsreiz für die Federn und Haare aus. Dies äussert sich schon in dem dichteren Haar- und Federkleid der nordischen Thiere gegenüber demjenigen der tropischen; dem ganz entsprechend ist das Haar- und Federkleid im Winter dichter als im Sommer, und selbst das Haarkleid der Hausthiere, die in kalten Stallungen stehen, wird dichter, als bei solchen in warmen Ställen. Dichtes Haar und Gefieder beschränkt die Wärmeabgabe des Körpers, weil sich die darin aufgenommene Luft in feiner Vertheilung hält, als schlechter Wärmeleiter nur langsam Wärme aufnimmt und wegen der vielen Hindernisse, die sie darin findet, langsamer aufsteigt als an einem nackten Körper. Darum sind auch die dichtesten Pelze die wärmsten.

Das Wachsthum der Haare und Federn ist ein beschränktes, und wenn sie eine gewisse Länge erreicht haben, werden sie nicht mehr länger und fallen schliesslich aus. An Stelle des ausgefallenen Haares wächst dann aus der alten Haarpapille (Haarkeim) ein neues Haar. Dieser naturgemässe continuirliche Haarwechsel findet beim Menschen fortwährend und unmerklich, bei den meisten Thieren nur zu gewissen Perioden statt.

Die Bekleidung der warmblütigen Wirbelthiere ist von zweierlei Art und besteht aus den längeren, derberen, steiferen, lebhafter gefärbten und mit ihren Enden allein auf der Oberfläche erscheinenden und die eigentliche Bedeckung des Körpers bildenden Granhaaren bezw. Conturfedern, und aus dem darunter verborgenen, kürzeren, feineren, flockigeren, matt oder gar nicht gefärbten Flaume (Flaumhaare oder Wolle bezw. Flaumfedern oder Dunen). In zweckmässiger

Anpassung an die verschiedene Bedeckungsbedürftigkeit in den kalten und warmen Jahreszeiten unterliegt das Haar- und Federkleid der Warmblüter einem periodischen Wechsel, den man als Mauserung oder Mauser bezeichnet, worunter im weitesten Sinne allgemein der im Lebensprocess der Thiere wichtige Vorgang verstanden wird, wobei die abgenutzten alten Gewebstheile abgelöst und nach aussen hin abgestossen und durch neue ersetzt werden. Die Haare und Federn der Warmblüter unterliegen sonach dem gleichen Ablösungsgesetz, dem die gesammte Hautoberfläche unterworfen ist, und das Hären der Säugethiere, der Federwechsel der Vögel, das Häuten der Reptilien ist sonach die periodische Erneuerung aller aus Zellen bestehenden Oberhautgebilde (Epithelien).

Das Haarkleid der Säugethiere erreicht seine höchste Massenentwickelung, die man als Winterkleid bezeichnet, am Schlusse der kalten Jahreszeit. Im Frühjahr beginnt dann aus Reserve-Haarbälgen, die in den Balg des alten Haares münden, die Entwickelung eines neuen Haarkleides, wodurch dem alten Haar die Nahrungszufuhr entzogen und dasselbe gelockert und zum Ausfallen gezwungen wird. Bei manchen Thieren findet das Ausfallen der Haare vereinzelt statt, bei anderen löst sich das alte Haarkleid in ganzen Fetzen ab, wie z. B. beim Schaf, Kamel u. s. w. Das neue Haarkleid ist anfangs erheblich dünner als das alte und wird Sommerkleid genannt. Dieses geht entweder direct durch stärkeres Wachsthum mit Eintritt der Kälte in das dickere Winterkleid über, oder es findet im Herbst ein nochmaliger Haarwechsel statt. Beim Pferde und Rind vollzieht sich der hauptsächlichste Haarwechsel z. B. im Frühjahr, ein weit geringerer im Herbst; bei gutem Nährzustande und in Stallungen mit einer ständigen Temperatur von 13—14° C. tritt der Haarwechsel im Frühjahr auch regelmässig um mehrere Wochen früher ein, als das sonst der Fall zu sein pflegt. Im allgemeinen kann man sagen, dass bei denselben Thieren im Winter und weiter gegen die Pole das Haar länger und der Flaum dichter und reichlicher wird und umgekehrt; vielleicht übt das Klima auch noch weitere Einflüsse auf die Beschaffenheit des Haares aus; es ist auch anzunehmen, dass in den Polargegenden die vor Winter lang gewordenen Haarspitzen sich ebenso abstossen, wie die Federränder bei den Vögeln, und das Mausern und Hären im Frühlinge vielleicht ebenso endlich ganz unterbleibt. Das Abstossen der Haarspitzen hat in diesem Falle die Bedeutung des Abscheerens; ein wiederholtes kurzes Abscheeren des Haares, bevor es sein Wachsthum vollendet hat, macht das Haar dichter und schneller wachsen, zweifelsohne nach dem Gesetze der Zweckmässigkeit, um die kahle Haut schneller und bei der Kürze des oft geschnittenen Haares vollständiger zu schützen.

Im engeren Sinne versteht man unter Mauser nur den Federwechsel, d. h. den in bestimmten Zeiträumen in der Regel alljährlich sich wiederholenden Wechsel des Gefieders der Vögel, der derart vor sich geht, dass die alten, abgenutzten Federn abgeworfen werden und an derselben Stelle neue Federn hervorspriessen, die häufig von ganz verschiedenen Farben und Zeichnungen sind. Der Mauserungsprocess, wodurch das erste Flaum- oder Dunenkleid des aus dem Ei geschlüpften Vogels durch das eigentliche Gefieder ersetzt und der Vogel flügge wird, entspricht dem Wechsel des embryonalen Wollkleides *(Lanugo)* des Menschen bald nach der Geburt.

Die Mauser der Vögel tritt nach beendigter Brut, in unseren Breiten also gegen Herbst ein. Sie erstreckt sich entweder auf das ganze Gefieder (totale Mauser) und geht dann bisweilen so plötzlich vor sich, dass der betreffende Vogel wegen des gleichzeitigen Verlustes sämmtlicher Schwungfedern flugunfähig wird (wie z. B. die männlichen Stockenten), oder sie beschränkt sich auf bestimmte Theile oder Felder (partielle Mauser). In diesem Falle wird nur das Kleingefieder alljährlich gewechselt, von den Schwung- und Steuerfedern aber werden nur einzelne ersetzt. Stets ist die Mauser jedoch symmetrisch, d. h. auf beiden Körperhälften werden dieselben Theile bezw. die entsprechenden Federn gleichzeitig gemausert.

Die meisten Vögel mausern nur einmal im Jahre (einfache Mauser), und zwar dann immer gegen Herbst (Herbstmauser); viele unserer Singvögel wechseln aber das Kleingefieder zweimal im Jahre (doppelte Mauser), indem dieselben ausser der totalen Herbstmauser noch eine schwächere Frühjahrsmauser durchmachen. Ausser dieser periodischen Mauserzeit oder Rauhe erfolgt ein Nachwachsen von Federn nur dann, wenn solche durch Verletzungen verdorben oder gewaltsam ausgerissen wurden. Da das Wassergeflügel des Federkleides als Schutzmittel im Wasser nicht gänzlich entbehren kann, so erfolgt hier keine Mauser im eigentlichen Sinne, sondern der Wechsel des Gefieders geht hier ganz allmählich im Laufe des ganzen Jahres vor sich.

Das Junggeflügel mausert im ersten Lebensjahre nicht — abgesehen von dem Ersatz seines Dunenkleides durch das normale Gefieder —, sondern erst im Herbst des darauf folgenden Jahres; castrirte Vögel, also Poularden und Kapaune, mausern nicht mehr, und alte Hennen, die mit dem Legen aufgehört haben, erhalten ein mehr den männlichen Thieren ähnliches Gefieder, ebenso wie sie auch zu krähen lieben, wie ein Hahn.

Die Mauser erstreckt sich nicht allein auf das Federkleid, sondern es werden auch die anderen Horngebilde der Haut davon betroffen, insonderheit die Hornscheide des Schnabels und die Krallen der Zehen (Schnabel- und Krallenmauser); so unterliegt z. B. beim Helmkasuar und Larventaucher der Schnabel einer echten periodisch wiederkehrenden Mauser. Beide Horngebilde, Schnabel und Krallen, wachsen ebenso wie die Nägel an den Fingern der Menschen von der Wurzel aus nach, während die Spitzen und Ränder in gleichem Grade durch Benutzung sich abscheuern, so dass Form und Länge der Hornscheide bei normalem Zustande des Thieres stets dieselben bleiben. Ausartungen hiervon treten bei frei lebenden Vögeln nur als Missbildung oder durch äussere Verletzung des betreffenden Organs ein. Dagegen sieht man bei gefangenen Vögeln sehr häufig unförmige Verlängerungen der Schnabelspitze, eine Erscheinung, die durch ungenügende Abnutzung verursacht wird und häufig eine so hochgradige Ausbildung erreicht, dass sie den Vogel am Fressen hindert und durch künstliches Beschneiden beseitigt werden muss. Diese beständige Abnutzung und Neubildung der Schnabelscheide und der Krallen ist als continuirliche Mauser zu bezeichnen. Es kommt aber auch bei den genannten Organen ebenso wie bei den Federn eine periodische totale Mauser vor; dieselbe wurde bisher bei den Wald- und Schneehühnern beobachtet. Der Process geht in der Weise vor sich, dass die alte Schnabel- oder Krallenscheide, von der darunter sich bildenden neuen gehoben, zunächst an der Wurzel sich ablöst und entsprechend dem fortschreitenden Wachsthum der neuen, auf welcher sie aufsitzt, immer mehr nach vorn geschoben wird, bis sie abfällt. Bisweilen löst sich auch die alte Scheide in einzelnen Stücken ab. Wahrscheinlich handelt es sich um eine totale Mauser der Hornscheide des Schnabels auch in solchen Fällen, wo der Schnabel zu verschiedenen Jahreszeiten verschiedene Färbung zeigt; so hat z. B. der Kernbeisser im Sommer einen blauen, im Winter einen rosa gefärbten Schnabel — eine Veränderung, welche durch eine Neubildung der Hornscheide des Schnabels verursacht wird, indem sich die alte Schnabelscheide in kleinen Blättchen ablöst (Reichenow).

Ist die Mauser nun auch ein regelmässiger und ganz natürlicher Vorgang, so dass sie nicht eigentlich als Krankheit bezeichnet werden kann, so versetzt sie doch die Thiere in einen leidenden, krankheitsähnlichen Zustand. Schon die äussere Erscheinung weist, namentlich beim Haushuhn, darauf hin. Einzelne Thiere verlieren das gesammte Gefieder so plötzlich, dass sie einen geradezu traurigen Anblick gewähren: Die vorher straffen, vollen und scharlachrothen Kämme und die fast durchsichtig rothen Kehllappen schrumpfen ein und werden schlaff und faltig, verlieren völlig ihren Glanz und ihre Farbe, statt leuchtend roth werden sie tiefdunkel und schmutzigroth; die frisch glänzend weissen Ohrlappen werden dunkelgraublau, die Augen blicken matter; die Hähne krähen seltener und die Hennen stellen das Legegeschäft ein. Die Thiere verlieren die gewohnte Munterkeit, Freudigkeit und Beweglichkeit, zeigen keine Fresslust und kauern in den Ecken und Winkeln, zumal wenn das Wetter feuchtkalt oder gar herbstkühl ist.

Als Häutung kann man die beständige Abschilferung der Oberhaut bei Menschen und Säugethieren bezeichnen; sie ist die Abstossung der oberen Zellenschichten der aus flächenartigen Zellenausbreitungen gebildeten Häute (Epithelien) und erfolgt nicht nur an der Hautoberfläche als Schinn, sondern auch am Darm, an den Lungen und anderen inneren Flächen. Besonders aber bezeichnet man als Häutung den Vorgang, wenn sich bei Thieren die Haut im Zusammenhang ablöst, so dass sie meistens die Form des herausgeschlüpften Thieres darstellt. Bei allen diesen Häutungsvorgängen — mögen sie nun, wie bei den Amphibien und Reptilien, die hornige aus Zellen gebildete Haut, oder bei Gliederthieren die nicht aus Zellen gebildete chitinhaltige (Insecten) oder verkalkte Haut (Krebse) betreffen — ist die neue Haut schon unter der abgestossenen vorgebildet. Bei vielen Thieren tritt diese totale Häutung periodisch ein und ist manchmal von einem leidenden Zustande begleitet. Letzteres ist besonders dann der Fall, wenn auch die inneren Ueberzüge des Darmcanals und (bei den Insecten) der Tracheen gewechselt werden; die Thiere sind dann krank, fressen nicht, und viele gehen zu Grunde. Bei den Gliederthieren sind mit der Häutung wichtige Lebensabschnitte verbunden, sei es schnelles Wachsthum, dem die Haut nicht folgen kann (z. B. die Häutung der Raupen), sei es eine Veränderung der Form, wie Uebergänge der Larven in Puppen und vollkommene Insecten.

Die Schuppen der Fische sind anfänglich klein, wachsen wie der Fisch fortwährend, bleiben aber in Zahl und Anordnung bei jungen und alten Fischen gleich. Sie scheinen sich aber, wenigstens die frei zu Tage liegenden, abzunutzen, und zuweilen scheint auch ein regelmässiger periodischer Schuppenwechsel vorzukommen, wie das von den Lachsen behauptet wird (Klunzinger).

Zu den Erscheinungen der Mauser gehört auch der Geweihwechsel, die Hörnung. Im Gegensatz zu den Hörnern der Antilopen, Ziegen, Schafe und Rinder, die aus Hornscheiden bestehen, welche die dem Stirnbein aufsitzenden spitzen Knochenzapfen umschliessen und ebenso

wie andere Horngebilde: Krallen, Nägel, Vogelschnabel u. dergl., beständig von der Basis aus nachwachsen, während sie an der Spitze durch Abscheuern abgenutzt werden, sind die Geweihe der Hirsche periodisch sich erneuernde Knochengebilde. Sie wachsen von den kurzen, mit einem wulstigen Rande versehenen Stirnknochenzapfen (Rosenstöcken) aus durch Wucherung der Knochenhaut, welche sodann verknöchert. Die das Geweih anfänglich bedeckende weiche, äusserlich rauhe, sehr gefässreiche Haut (Bast) vertrocknet allmählich und wird durch Scheuern des Geweihes an Bäumen fetzenweise (das Gefege) abgerieben — gefegt, wie die Jägersprache sagt. [8081]

Die verschiedenen Graphitsorten, deren Vorkommen und Verwendung.

Mit einer Skizze.

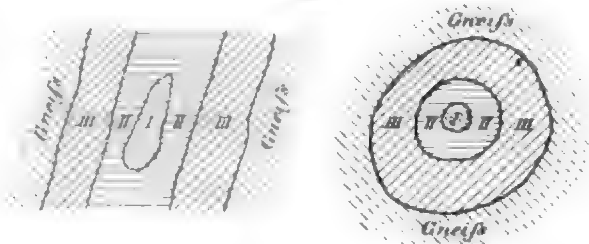
In der Technik unterscheidet man hinsichtlich der Weichheit und Reinheit des rohen Graphitmaterials drei Sorten: den krystallinischen, den kryptokrystallinischen und den amorphen Graphit.

Der krystallinische Graphit ist der härteste und auf den Bruchflächen durch metallischen Glanz ausgezeichnet; zwischen den Fingern färbt derselbe nur wenig ab und giebt beim Schreiben auf Papier nur matte Striche. Ein sehr wichtiger Fundort ist Ceylon; dort ist derselbe von besonderer Reinheit und wird ohne Nebenproducte gewonnen. Krystallinischer Graphit wird auch bei Passau an der bayerisch-böhmischen Grenze gegraben und zwar aus sehr geringen Tiefen, jedoch ist er sehr verunreinigt. Ein neuerdings bekannt gewordenes Vorkommen ist aus Skandinavien zu verzeichnen. Für die Bleistiftfabrikation ist diese Graphitsorte vollständig unbrauchbar, das gilt sogar von dem sonst sehr reinen Ceylon-Graphit; denn zur Herstellung der Schreibstifte ist ein feinkörniges Material erforderlich. Dagegen liefert der glimmerartige, schieferige Graphit ein vorzügliches feuerfestes Material, ist also namentlich zur Herstellung von Schmelztiegeln verwendbar. Ausserdem stellt diese Sorte ein gutes Isolirmittel dar.

Der kryptokrystallinische Graphit ist bereits von etwas weicherer Consistenz und zeigt ein matteres Aussehen. Jedoch kommt diese Sorte für die Bleistiftfabrikation auch nicht in Betracht, findet aber besondere Verwendung in der Galvanoplastik; ausserdem liefert er ein feuerfestes Material und eignet sich ferner zur Herstellung von Ofenschwärze und Schmiere. Für alle genannten Zwecke ist der kryptokrystallinische Graphit nur dann ohne weiteres verwerthbar, wenn er mehr amorphe als krystallinische Bestandtheile enthält; im anderen Falle muss dieser Graphit erst durch ein kostspieliges Verfahren „aufgeschlossen“ werden. Wichtige Fundstellen befinden sich in Sibirien und Italien; neuerdings sind solche auch in Mexico entdeckt worden.

Der amorphe Graphit findet sich ausschliesslich in Böhmen. In einem verhältnissmässig ganz kleinen Revier ist die Ablagerung des Graphits, im Gegensatz zu allen übrigen Fundstätten der Welt, rein amorph erfolgt. Es ist noch heute Gegenstand des Studiums von Fachgelehrten, zu erfahren, worin die Ursache dieses auffallenden Unterschiedes zu suchen sei, weil derselbe bei Passau auslaufende Gebirgsstock zugleich rein krystallinische Graphite abgelagert hat.*) Das Revier, das an der Grenze, aber noch innerhalb Deutsch-Böhmens, liegt, wird von den Orten Aigen-Schlägl, Salnau und Freyung begrenzt. Inmitten dieses Dreiecks, und zwar an den höchsten Punkten, findet sich das feinste amorphe Material in Linsen *(pockets)* und in ziemlicher Tiefe (etwa 200 m und darüber) eingesprengt in den Gneiss. Wegen der geringen seitlichen Ausdehnung der Linsen kann auf Graphit

Abb. 437.



nicht vertical, sondern nur horizontal gebohrt werden. Die Werke sind zwar frei von schlagenden Wettern, haben dagegen sehr mit Wasser zu kämpfen, zu dessen Beseitigung sehr kostspielige unterirdische Wasserhaltungsmaschinen nöthig sind. Aus diesem Grunde erklärt sich auch der verhältnissmässig hohe Preis des Graphits; wird doch (nach Gürich, *Das Mineralreich*, S. 668) das Kilogramm der reinsten Varietät mit über 30 Mark bezahlt. Die dem Gneiss eingelagerten Graphitlinsen bestehen aus drei Schichten, ähnlich wie bei einem Baume (s. Abb. 437). Die dem Gneiss zunächst liegende Schicht ist hart und schieferig und besteht aus rein krystallinischem Graphit (III). Dies Material wird einfach gemahlen und als gewöhnlichster Graphit verkauft. Die zweite Schicht ist schon mürber und enthält den vorhin beschriebenen kryptokrystallinischen Graphit (II), der in Wasser zertheilt, geschlämmt und, in verschiedenen Setzkasten abgestuft, zu Raffinaden verarbeitet wird. Die central gelegene Schicht ist weich, wie Lehm. Sie besteht aus amorphem Graphit und ist das Edelste, was die Natur an Graphit erzeugt. Die Waare

*) Vergl. „Das Graphitlager bei Passau“, *Prometheus* X. Jahrg., S. 473.

wird von Unreinigkeiten befreit („gekuttet") und in der natürlichen Beschaffenheit an die Bleistiftfabriken zur Herstellung ihrer besseren und besten Stifte verschickt.

Die Passauer Graphitwerke waren früher in den Händen dreier Besitzer, sind aber seit 1887 bezw. 1892 vereinigt worden, und die gesammte böhmische Graphitproduction, soweit sie für den Welthandel in Betracht kommt, ist seitdem im Besitze des Fürsten Adolf von Schwarzenberg.

Die Verwendung des böhmischen Graphits ist eine ausserordentlich vielseitige, wie aus folgender Uebersicht hervorgeht:

a. Naturwaaren:

Marke	Bezeichnung	Kohlenstoff (Gehalt in Proc.)	Schwefel (Gehalt in Proc.)	Verwendung
SPc	Extraprima	70	0,7	Bleistifte, Bleischrotglanz, Schmiere
SPg	Gewöhnl. Prima	68	0,8	Bleistifte, Bleischrotglanz, Ofenschwärze
ME	Secunda	68	0,7	Galvanoplastik, Schmelztiegel, Ofenschwärze
ST	Tertia gesiebt	70	0,6	Feuerfestes Material

b. Raffinaden:

Marke	Bezeichnung	Kohlenstoff	Schwefel	Verwendung
SRO		65	0,4	Bleistifte, Schmiere (Gebläse)
FR	feinste doppelte Raffinaden	68	0,4	Bleistifte, Schmiere
STR		72	0,5	Bleistifte, Schmelztiegel, Elektrotechnik
SRI		70	0,5	Stahlguss
SRI		68	0,5	Bleistifte, Ofenschwärze, Farbwaaren
MR	Mittelwaare	66	0,5	Bleistifte, Ofenschwärze, Farbwaaren
SRII		65	0,5	Feingiessereien
SAO		65	0,6	Bleistifte, Ofenschwärze, feuerfestes Material
AR		60	0,6	Bleistifte, div. hüttenmänn. Zwecke
SRIII	einfach raffinirte	65	0,5	Ofenschwärze, Eisengiessereien
KrR		60	0,5	Hüttenzwecke, Eisengiessereien
SA		56	0,8	Hüttenzwecke und Ofenschwärze

c. Abfälle:

Marke	Bezeichnung	Kohlenstoff	Schwefel	Verwendung
SAIII	Guter Mehlgraphit	60	0,7	Bessemereien, Eisengiessereien

Die Jahresproduction versandfertiger Waare, die voll in den Handel kam, betrug pro 1900: 1100 Doppelladungen à 200 Ctr. = 11 Millionen Kilogramm.

Davon entfallen dem Gewichte nach:

75 Procent auf die Eisen-, Stahl- und Hütten-Industrie,
20 „ „ die technischen Industrien (Farben- und Elektrotechnik),
5 „ „ die Bleistift-Industrie;

dem Werthe, d. h. dem Verkaufspreise nach:

50 Procent auf die Eisen-Industrie,
30 „ „ „ technische Industrie,
20 „ „ „ Bleistift-Industrie.

BARRON. [8131]

(Nach privaten Mittheilungen veröffentlicht.)

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Sobald man es gelten lässt, dass wässrige Kohlensäure und eine Lösung von Kohlendioxyd in Wasser zwei ganz verschiedene Dinge sind, so fällt ein ganz eigenthümliches Licht auf mancherlei Fragen des täglichen Lebens und des Haushaltes der Natur. Freilich darf man es niemals vergessen, dass die genannten Dinge sich in einander zu verwandeln vermögen. Die wirkliche Kohlensäure spaltet fortwährend Wasser ab und bildet Kohlendioxyd zurück, welches wir in Gasblasen entweichen sehen. Andererseits geht eine Auflösung von Kohlendioxyd in Wasser gewiss allmählich in wirkliche Kohlensäure über. Leider wissen wir nicht viel über diesen letzteren Vorgang, der ganz besonders wichtig und interessant ist. Gewiss bildet sich eine sehr geringe Menge Kohlensäure sofort, wenn Kohlendioxyd in Wasser gelöst wird, aber die Frage ist, ob dieser Process weiter geht und welche Factoren bei demselben eine Rolle spielen. Hat der Druck, der ja maassgebend ist für die Löslichkeit des Kohlendioxyds in Wasser, auch einen Einfluss auf seine nachträgliche Umwandlung? Hat vielleicht auch die Zeit etwas mit derselben zu schaffen? Es ist eine oft gehörte, aber niemals mit voller Gewissheit durch einwandfreie Versuche nachgeprüfte Behauptung, dass Kohlendioxydlösungen, z. B. künstliches Soda- oder Selterswasser, bei vollständig dichtem Verschluss sich mit der Zeit so verändern, dass sie natürlichen Säuerlingen mehr und mehr ähnlich werden, so dass sie, wie diese, beim Stehen im offenen Gefäss zunächst weniger heftig aufbrausen, dafür aber stundenlang fortfahren, Kohlendioxyd in kleinen Bläschen zu entbinden. Letzteres würde darauf hindeuten, dass in ihnen grössere Mengen wirklicher Kohlensäure vorhanden sind, welche sich nur ganz allmählich unter dem Einfluss der Temperatur in Kohlendioxyd und Wasser zersetzen.

Für die natürlichen kohlensauren Mineralwässer ist man ganz allgemein geneigt, anzunehmen, dass sie wirkliche Kohlensäure und nicht etwa bloss gelöstes Kohlendioxyd enthalten. Lässt man dies gelten, und betrachtet man andererseits frisch bereitete künstliche kohlensaure Wässer als blosse Lösungen von Kohlendioxyd in Wasser, so ist mit einem Schlage das verschiedene Verhalten und die verschiedene physiologische Wirkung beider Getränke erklärt. Das leichte Schalwerden der künstlichen Producte, das dauernde Trinkbarbleiben der natürlichen hat nun nichts Auffallendes mehr. Dass natürliche Säuerlinge viel angenehmer schmecken und besser bekommen als künstliche, wird wohl von Niemand bestritten werden.

Aber mit dieser naheliegenden Erklärung des verschiedenen Verhaltens kohlensaurer Wässer ist das Interesse an dieser Frage keineswegs erschöpft. Sie kommt mit in

Betracht bei einem der wichtigsten und grossartigsten chemischen Processe im Haushalte der Natur. In jedem Lehrbuche der Botanik können wir es lesen, dass die Pflanzen ihren Leib aufbauen, indem sie unter dem Einflusse des Sonnenlichtes und unter Mitwirkung des Chlorophylls „Kohlensäure“ und Wasser zersetzen und zunächst in Stärke überführen, aus welcher dann durch weitere Umwandlung alles Uebrige erzeugt wird. Unter „Kohlensäure“ verstehen die Lehrbücher regelmässig, dem schon erwähnten schlechten Sprachgebrauch folgend, Kohlendioxyd. Das ergiebt sich schon daraus, dass gewöhnlich auf der gleichen Seite mitgetheilt wird, dass zur Absorption dieser „Kohlensäure“ aus der Luft die Spaltöffnungen der Blattoberfläche dienen. Mit Recht ist dieser chemische Vorgang im Pflanzenleben stets als einer der merkwürdigsten und räthselhaftesten bezeichnet worden, dem wir Nichts an die Seite zu stellen haben. Wie kommt ein so erstaunlich beständiger Körper wie das Kohlendioxyd dazu, vom Lichte zersetzt zu werden? Freilich geschieht diese Zersetzung unter Beihilfe des Chlorophylls, welches die Rolle einer sogenannten Contactsubstanz spielt. Aber bezüglich der Wirkungen solcher Contactsubstanzen tappen wir heute nicht mehr so im Dunkeln wie früher. Wir wissen, dass dieselben in chemischen Reactionen freiwerdende Elemente aufnehmen und dann wieder abspalten, wobei sie selbst, zu neuer Thätigkeit bereit, regenerirt werden. Wo in aller Welt aber ist die Contactsubstanz, welche auf Kohlendioxyd und Wasser eine Wirkung ausübte, wie sie dem Chlorophyll zugeschrieben wird? Wo ist auch nur eine Andeutung dafür, dass das Kohlendioxyd unter dem Einflusse des Lichtes Sauerstoff abspaltet? Sowie wir aber die Annahme machen, dass das durch die Spaltöffnungen eingedrungene Kohlendioxyd bei seiner Lösung im Zellsaft in wirkliche Kohlensäure übergeführt wird und dass erst diese durch das Sonnenlicht zersetzt wird, so bewegen wir uns auf viel sichererem Boden und brauchen die Hoffnung nicht aufzugeben, den Chemismus dieser merkwürdigen Erscheinung früher oder später ganz zu durchdringen. Denn es fehlt uns nun nicht mehr an Analogien, die ein scharfes Licht auf den Vorgang in der Pflanzenzelle werfen.

Da ist z. B. eine Substanz, die mit dem Kohlendioxyd herzlich wenig zu thun hat, mit der Kohlensäure aber ausserordentlich nahe verwandt ist, das ist die Oxalsäure. Diese, die ja auch im Pflanzenleben eine wichtige Rolle spielt, zeigt dem Lichte gegenüber ein Verhalten, welches auf das lebhafteste an den Vorgang in der Pflanze erinnert. Die Oxalsäure ist nämlich im festen Zustande gar nicht, in wässriger Lösung aber ausserordentlich wenig lichtempfindlich. Diese Lichtempfindlichkeit aber wird durch Spuren von beigemengten anderen Körpern, welche gerade so wie das Chlorophyll als Contactsubstanzen wirken, enorm gesteigert. Solche Beimengungen sind z. B. Quecksilber- und Uransalze; auch Eisen-Verbindungen vermögen in zum Theil sehr eigenthümlicher Weise die chemische Wirkung des Lichtes auf die Oxalsäure auszulösen. Bedenkt man nun noch, dass der andere nächste Verwandte der so schwer fassbaren und bis jetzt so ungerechterweise vernachlässigten wirklichen Kohlensäure, nämlich die Ameisensäure, auch nicht frei ist von dem Verdachte, sich durch das Licht beeinflussen zu lassen, so erkennt man, dass durch Einführung des Begriffes der Kohlensäure in die Pflanzenphysiologie ein besseres Verständniss des Werdeprocesses der Kohlehydrate angebahnt wird, als wenn wir uns darauf steifen, immer mit dem Kohlendioxyd selbst rechnen zu wollen.

Aber die Kohlensäure spielt nicht bloss eine Rolle im Bildungsprocess des Pflanzenkörpers, sondern sie ist auch ein Abbauproduct der complicirteren Verbindungen, aus denen alle Lebewesen bestehen. In der Luft, die wir ausathmen, sind erhebliche Mengen von Kohlendioxyd enthalten. Dasselbe ist das Product der Verbrennungsprocesse, die sich in unserer Lunge abspielen. Wird nun bei der Verbrennung der Bestandtheile des Blutes direct Kohlendioxyd und Wasser gebildet, oder ist auch hier das erste intermediäre Product die wirkliche Kohlensäure? Diese Frage ist keine müssige; nur im ersteren Falle können wir die so sehr beliebte und immer wieder hervorgehobene Analogie des Athmungsprocesses mit der wirklichen Verbrennung aufrecht erhalten. Denn bei der wirklichen Verbrennung entstehen in der That Kohlendioxyd und Wasser unabhängig von einander. Aber die Anzeichen mehren sich dafür, dass zwischen dem Athmungsprocess der Lebewesen und der wirklichen brutalen Verbrennung organischer Substanzen durch den Sauerstoff der Luft die Analogie doch keine so vollkommene ist, wie man früher immer annahm, und vielleicht beruhen eben die vorhandenen Verschiedenheiten auf dem Umstande, dass das primäre Product der Athmung nicht das gleiche ist wie das der Verbrennung, und dass nur durch nachträglichen Zerfall der zuerst gebildeten Kohlensäure jenes Gemisch von Kohlendioxyd und Wasser entsteht, welches den Erzeugnissen der Verbrennung so vollkommen gleicht.

Auf dem Gebiete der Thierphysiologie werden wir uns gewiss später zu voller Klarheit durchringen als in demjenigen des Pflanzenlebens. Die Vorgänge im Thierkörper sind zweifellos viel complicirtere, aber auch die Pflanzen produciren Kohlendioxyd als Abbauproduct der Bestandtheile ihres Organismus, und sie thun dies unter Umständen in so übersichtlicher Weise, dass der Vorgang sich genauer verfolgen lässt. Besonders interessant gestaltet er sich bei den Gährungsorganismen. Hier kennen wir nicht nur die Endproducte des Processes, sondern wir wissen auch, welches Rohmaterial abgebaut wird.

Bei der gewöhnlichen Gährung ist es der Traubenzucker, welcher das Material für den chemischen Vorgang liefern muss. Er zerfällt dabei, wie wir in jedem Lehrbuche der Chemie lesen können, in Alkohol und Kohlendioxyd, und zwar werden gleiche Molecüle dieser beiden Körper producirt. Wenn wir dies als den Ausdruck des Endresultates des ganzen Vorganges auffassen wollen, so ist natürlich nichts dagegen einzuwenden. Aber verläuft der Process wirklich in so einfacher Weise? Ich möchte es sehr bezweifeln. Auch hier erscheint mir die Einschaltung eines Zwischenproductes sehr geeignet zur Erleichterung des Verständnisses der ganzen Erscheinung. Nur ist dieses Zwischenproduct in diesem Falle nicht die Kohlensäure, sondern ein Abkömmling derselben, nämlich ihr saurer Aethylester, oder, wie man ihn auch genannt hat, die Aetherkohlensäure. Diese ist, genau wie die Kohlensäure selbst, eine jener Verbindungen, deren Existenz man ebensowenig leugnen kann, wie es bisher gelungen ist, dieselbe zu beweisen.

Unter den mannigfachen Argumenten, welche für die Existenz der Aetherkohlensäure als Analogon der Kohlensäure selbst geltend gemacht werden können, mag eines hier hervorgehoben werden, weil es auf Erfahrungen beruht, die fast Jeder schon selbst gemacht hat oder doch sehr leicht machen kann, und weil es in merkwürdiger Weise analog ist mit dem, was ich bezüglich der Kohlensäure selbst anführen konnte. Es ist nämlich eine merkwürdige Thatsache, dass kohlensäurehaltige alkoholische Getränke sich je nach dem Ursprung der in ihnen ent-

haltenen Kohlensäure genau in derselben Weise unterscheiden, wie es vorhin für die Mineralwässer gezeigt worden ist. Ein moussirendes Getränk, in welchem die Kohlensäure in Folge des Gährungsprocesses enthalten ist, also z. B. ein gutes Bier oder ein richtig bereiteter Champagner, hält nicht nur seine „Kohlensäure“ viel länger zurück, als ein solches, in welches sie nur künstlich eingepresst wurde, sondern es hat auch eine ganz andere Wirkung. Man denke nur an den Unterschied der Wirkung zwischen wirklichem, durch Flaschengährung entstandenem Champagner und derjenigen des bösartigen Getränkes, welches leider nur zu häufig durch Einpressen von Kohlendioxyd in gezuckerten Wein hergestellt wird. Während wirklicher Champagner ein Belebungs- und Kräftigungsmittel selbst für Kranke ist, ist der Pseudo-Champagner im Stande, selbst den stärksten Mann krank zu machen. Dieser Unterschied lässt sich nicht erklären, wenn man annimmt, dass die Producte der Gährung direct Alkohol und Kohlendioxyd sind, denn dann müsste Derjenige, der fertiges Kohlendioxyd in fertigen Wein einpresst, ein Erzeugniss herstellen, welches auf das strengste identisch ist mit dem Gesammtergebniss der ursprünglichen Gährung des Traubenmostes. Und wenn eine solche Identität vorhanden wäre, dann liesse sich auch ein Grund für die verschiedene Wirkung nicht absehen. Nimmt man aber an, dass das Product der Gährung Aetherkohlensäure ist und dass bei der Flaschengährung diese unzersetzt erhalten wird, dann erscheint es begreiflich, dass etwas Gleichartiges durch blosses Auflösen von Kohlendioxyd in Wein nicht hergestellt werden kann.

Der Parallelismus in dem Verhalten künstlicher und natürlicher Mineralwässer und künstlicher und natürlicher Schaumweine scheint fast darauf hinzudeuten, dass von den beiden so consequent mit einander verwechselten Substanzen, dem Kohlendioxyd und der Kohlensäure, das erstere für den menschlichen Organismus ein, wenn auch mildes, Gift ist, während im Gegensatz dazu die Kohlensäure selbst und ihre unmittelbaren Abkömmlinge zu den harmlosen Substanzen zu rechnen wären. Es muss den Physiologen überlassen werden, die Richtigkeit dieser Vermuthung zu prüfen. Erweist sie sich als richtig, so würde der Unterschied zwischen Kohlendioxyd und Kohlensäure und die verhängnissvolle Verwechselung beider selbst eine staatsrechtliche Bedeutung erlangen, denn dann würde der Staat, der ja die Fürsorge für die Beschaffenheit der menschlichen Nahrungsmittel mehr und mehr in die Hand nimmt, natürliche und künstliche kohlensaure Getränke nicht mehr als gleichartig behandeln dürfen. Dass damit auch die bis jetzt noch theoretische Frage, ob und wie man Kohlendioxyd in wirkliche Kohlensäure verwandeln kann, eine praktische Bedeutung gewinnt, bedarf wohl kaum der besonderen Erwähnung. WITT. [8247]

* * *

Die sogenannten Salzsteine im Schweizer Käse. Im Schweizer Käse sammelt sich in den Löchern bekanntlich eine salzige Flüssigkeit an, die mit der Reifung des Käses schwindet; dahingegen treten namentlich in altem Emmenthaler Käse in den Löchern fast regelmässig weisse, körnige Ausscheidungen auf, die allgemein als Salzsteine aufgefasst werden, indem man annimmt, dass dieselben aus Kochsalz bestünden und beim Eintrocknen, d. h. beim Verdunsten des Salzwassers, auskrystallisirten und sich in den Löchern ansetzten. Käse, deren Salzwasser in den Löchern noch nicht aufgetrocknet ist, haben keine Salzsteine. Steinegger hat demgegenüber festgestellt, dass die Salzsteine nicht aus Kochsalz bestehen, denn sie sind vollständig geschmack- und geruchlos und lösen sich nicht in Wasser, wohl aber sind sie verbrennbar. Sie enthalten bloss 4 Procent anorganische Bestandtheile (Kochsalz, Kalk, Magnesia und Phosphorsäure) und 96 Procent organische stickstoffhaltige Substanzen, die als Eiweisszersetzungsproducte aufgefasst werden müssen.

Bringt man bekanntlich Lab zur frischen Milch hinzu, so verändert sich der eigentliche Käsestoff chemisch, indem er sich in Paracaseïn und Molkeneiweiss scheidet; ersteres gerinnt und bildet den Hauptbestandtheil der frischen Käsemasse, die ausserdem noch Fett, Serum, mineralische Bestandtheile und Milchzucker enthält. Bei den Reifungsvorgängen des Käses kommen vorwiegend die stickstoffhaltigen Bestandtheile (der eigentliche Käse) und der Milchzucker in Frage. Letzterer zersetzt sich in etwa 14 Tagen, und seine Zersetzungsproducte sind es, welche die Löcherbildung veranlassen; sie werden als eigentlicher Gährstoff angesprochen, während durch die Lebensthätigkeit specifischer Bakterien der weitere Zerfall des Paracaseïns bewirkt wird. Dasselbe wird stufenweise abgebaut und verwandelt sich in immer einfacher zusammengesetzte, den Peptonen näher stehende Körper, zunächst in Caseoglutin (nach Weidmann), und aus diesem bildet sich nun eine ganze Reihe von Eiweisszersetzungsproducten. Je älter ein Käse wird, desto reifer ist er und desto mehr Eiweisszersetzungsproducte sind darin vorhanden, und damit steht die Bildung der sogenannten Salzsteine in engstem Zusammenhang, denn sie bestehen aus solchen Eiweisszersetzungsproducten. Steinegger konnte nämlich als Bestandtheile der Salzsteine nachweisen: Tyrosin, Leucin und Lysin. Diese Eiweisszersetzungsproducte, die in altem und stark reifem Käse in reichlicher Menge vorhanden sind, sind im Salzwasser, welches der Käse enthält, theilweise löslich. Trocknet nun ein solcher Käse ein, so wird die Lösung immer concentrirter und es tritt schliesslich der Concentrationsgrad ein, bei welchem die gelösten Stoffe auskrystallisiren, wobei die Salzsteine vorwiegend in den Löchern sitzen bleiben. Da ein zu geringer Milchzuckergehalt der frischen Käsemasse indirect die Salzsteinbildung fördert, indem solcher Käse wesentlich längere Zeit zur Reifung erfordert, so muss es durch einen Zusatz von Milchzucker zur Milch wohl gelingen, die Salzsteinbildung zu vermindern bezw. gänzlich zu verhüten.

N. SCHILLER-TIETZ. [8182]

* * *

Das Dwyka-Conglomerat eine südafrikanische Grundmoräne der Permzeit. Im *Bulletin de la Société Géologique de France* (1901, S. 13—93) giebt G. A. F. Molengraaff eine geologische Uebersicht über die südafrikanische Republik Transvaal und widmet dabei dem Dwyka-Conglomerat und den Ecca-Schichten, die man für glaciale Bildungen der Permformation hält, eine eingehendere Besprechung. Er stellt die Momente zusammen, die zur Annahme einer solchen Entstehung dieser Ablagerungen führen. Das Dwyka-Conglomerat ist theils ungeschichtet, theils geschichtet. Die ungeschichteten Partien gehören zur Grundmoräne eines gewaltigen Gletschers oder einer Inlandeismasse des permischen Zeitalters und entsprechen dem Blocklehme. In den geschichteten Theilen haben wir die Massen zu erblicken, die vom Schmelzwasser des Eises theils unter dem Gletschereise, theils vor dem Gletscher abgelagert wurden. Die Ecca-Schichten endlich repräsentiren die Ablagerungen der Gletscherströme

und die zur Zeit der Ueberfluthungen während der Abschmelzperiode in den Seebecken der Moränelandschaft aufgehäuften Sedimente. Der anstehende ältere Felsboden ist dort, wo er vom Dwyka-Conglomerat unmittelbar bedeckt ist, geschrammt und polirt und ragt zum Theile in Rundhöckerform aus dem Conglomerat hervor. Die Schrammen und Ritze, die die Bewegungsrichtung des Eises angeben, sind bestimmt gerichtet, wenn auch örtlich verschieden orientirt. Sie laufen im allgemeinen in West-Griqualand von ONO. nach WSW. und im Districte Vrijheid von SO. nach NW. Wenn auch im Dwyka-Conglomerat das thonige Verkittungsmittel erhärtet, verkieselt und mehr oder weniger krystallisirt ist, so ist doch die Structur des Conglomerates analog der des Blocklehms.

Geschrammte und geritzte Geschiebestücke sind im Conglomerat in Fülle vorhanden. Die Geschiebestücke entstammen oft weit entfernten anstehenden Gesteinen. Neben weit hergeschleppten erratischen Blöcken ist die Conglomeratmoräne nicht selten local charakterisirt, und es walten unter den Geschieben die Felsarten vor, über die sich das Eis zuletzt bewegt hatte. War das Eis z. B. über Dolomitfelsen gewandert, so bestehen die meisten Geschiebebrocken aus Dolomit. Wo sich das Conglomerat unter dem Einfluss der Atmosphärilien zersetzt hat, ist seine Aehnlichkeit mit dem Blocklehm ganz ausgesprochen. Die Substanz der Ecca-Schichten, die Molengraaff mit dem Material der diluvialen Lössablagerungen vergleicht, ist nichts Anderes als die feine Masse des Conglomerates, d. h. der Schlamm der Grundmoräne, der von den Gletscherwassern ausgewaschen und neu abgelagert wurde und nun erhärtet ist. Vereinzelte Blöcke, die in den Ecca-Schichten vorkommen, mögen auf Eisschollen herangeschwommen und beim Zerschmelzen der Schollen zu Boden gesunken sein. Für den Grundmoränencharakter des Dwyka-Conglomerates spricht es sodann auch, dass sich die Ablagerungen gleichmässig aufbauen, wie auch der Untergrund geneigt sein und in welcher Höhe er sich befinden mag. Das Eis ist eben über das Gelände und seine Unebenheiten fortgewandert und hat überall die Grundmoräne abgelagert. Die permische Eiszeit in Südafrika muss indessen viel länger gedauert haben oder viel wirkungsvoller gewesen sein als die diluviale Glacialperiode in Europa, denn die Grundmoräne, die wir im Dwyka-Conglomerat vor uns haben, wächst zu bedeutender Mächtigkeit, in der Capcolonie bis zu mehr als 400 m Dicke an. Molengraaff erwähnt auch die als glaciale Bildungen angesehenen indischen und australischen Gebirgsschichten und meint, dass man bei der Aehnlichkeit dieser Ablagerungen mit den Dwyka- und Ecca-Schichten die Gleichzeitigkeit einer südafrikanischen, indischen und australischen Glacialperiode annehmen könne. Th. H. [8230]

* * *

Luftwirbelringe. Die Leser des fesselnden Aufsatzes „Ueber Hagelbildung und Wetterschiessen" im *Prometheus* Nr. 575 und 576 (XII. Jahrg.) dürfte es interessiren, noch Weiteres über die Luftwirbelringe zu erfahren, deren mechanicher Einwirkung die Störung der Hagelbildung zugerechnet werden muss. Das Wetterschiessen hat nämlich auch in Frankreich, und zwar besonders in dem Weinlande Beaujolais, begeisterte Jünger gefunden und wurde deshalb auf der Weinbaustation Villefranche näher geprüft. Ueber die angestellten Versuche, die hauptsächlich feststellten, dass ausser dem Luftwirbelringe kein sonstiges Projectil von den Böllern in die Luft geschleudert wird, haben G. Gastine und V. Vermorel der französischen Akademie (vgl. *Comptes rendus*, CXXXI, Nr. 19) ausführlich berichtet, und dieser Mittheilung ist zunächst die jedenfalls interessante Thatsache zu entnehmen, dass die Luftwirbelringe in geeignet construirte Scheiben keine Vollkreise, sondern Ringe einreissen. Die Scheiben bestanden aus Drahtnetzen, auf die dünnes Papier aufgeklebt war, das in der Mitte jeder Masche von einem kleinen drei- oder vierseitigen Loche durchbohrt war und so dem Gasprojectile viele Angriffspunkte bot. Bei Horizontalschuss mit einer Ladung von 100 g Sprengpulver entstand da auf 60—80 m Entfernung eine ringförmige Zerreissung des Papiers von gegen 2 m Durchmesser und 20 cm Ringbreite; eine kleine Versuchskanone gab, mit 3—4 g Jagdpulver geladen, auf 6 m Entfernung ein vollkommen ringförmiges Loch in der Scheibe, das 45 cm Durchmesser besass und einen unversehrt gebliebenen Papierkreis von etwa 25 cm umschloss.

Die Treffsicherheit mit den Luftwirbeln, von denen die aus einer für 1 kg Sprengpulver-Ladung gebauten Versuchskanone entsandten gegen 3 m Durchmesser besassen, war eine sehr geringe, indem die Luftwirbelringe sehr leicht beim Verticalschusse vom Winde, beim Horizontalschusse von jedem, auch weit entlegenen Hindernisse (Gebäuden, Bäumen u. s. w.) abgelenkt wurden; hierbei wendet sich der Ring oft, manchmal sogar um einen vollen rechten Winkel, ohne jedoch zu zerreissen. Dieser wunderbar kräftige Zusammenhalt erklärt auch die Erschütterungen, die er den getroffenen Gegenständen ertheilt; durch sie werden die straff gespannten Drähte des Scheibennetzes gelängt und gelockert, und sogar die Drahtseile, an denen die Scheiben senkrecht aufgehängt waren, mussten mehrmals nachgezogen werden wegen solcher Stösse, gegen deren Wirkung sie doch durch ihre geringe Oberfläche geschützt schienen. Berührte ein Luftwirbelring den Boden, wobei er eine Masse Staub aufwirbelte, so hörte das für sein Fortschreiten charakteristische Sausen und Pfeifen sofort auf, ebenso beim Ueberwinden jeden anderen Hindernisses. Bei flach geneigten Schüssen überspringt der Wirbelring gern Scheiben und Gebäude, die in seiner Bahn liegen. Bei Verticalschüssen, wo er sich weiss vom blauen Himmel abhebt, erkennt man an ihm bei hellem Sonnenscheine seidenartige Streifungen mit abwechselnd glänzenden und dunklen Zonen. Ein Verticalschuss wurde mit Lumières Kinematograph aufgenommen, wobei man unter mehr als 60 Bildern von je $^1/_{15}$ Secunde Expositionszeit 55 scharfe und Messungen gestattende erhielt; der Durchmesser des Wirbelringes zeigte in ihnen ein Wachsthum von 13 mm bis zu 1300 mm. [8214]

* * *

Eine Hamsterplage in Belgien. Während man anderwärts nicht mehr viel von Hamstern hört und wohl gar an ihr Aussterben denkt, hat sich in der belgischen Provinz Limburg während der letzten Jahre eine Hamsterplage ausgebildet, deren Bekämpfung Regierungsmaassregeln erforderte. Man hatte die Hamster anfangs für grosse Feldmäuse gehalten und dadurch ihre Ausbreitung begünstigt. Sie wurden zuerst 1899 in Millen und der Nachbarschaft bemerkt, besetzten 1900 die Gebiete von Sichen-Sussen-Bolré und Tongern und breiten sich gegenwärtig längs der römischen Strasse zwischen Tongern und Oreye, in einer reich bebauten Getreidelandschaft, aus. In der Provinz Limburg fing man 1900 gegen 5000 Hamster, in der kleinen Gemeinde Heur-le-Tiexhe allein 762 Stück. Die Gemeinden haben für sie Preise von 10 bis 25 Centimes ausgesetzt. Da der Hamster zwei Bruten im Jahre

macht, die eine im Frühling, die andere von Juli bis December, und jedesmal 5—14 Junge aufzieht, und da man im Mittel 5—6 kg Vorräthe in jedem Hamsterbau zum Herbste antrifft, so ist der Schaden sehr gross, und die Regierung beauftragte 1900 den Professor Gedoelst an der Thierarzneischule von Cureghem, Versuche über die Wirksamkeit einer von Danysz entdeckten Mikrobe anzustellen, die auch günstige Ergebnisse geliefert haben. Als ein freilich etwas bedenklicher Bundesgenosse des Menschen in der Bekämpfung der Hamster gab sich der Iltis zu erkennen: man fand in den Iltisbauen nicht nur Hamsterknochen, sondern bemerkte auch, dass im weiten Umkreise eines solchen Baues die Gegend von Hamstern gesäubert war. E. Kr. [8170]

* * *

Projectirte Drahtseilbahn bei Chilecito in Argentinien. Die Eisenbahn von Cordoba nach Chilecito in der argentinischen Provinz Rioja ist Staatsbahn. Die Regierung hat schon seit Jahren geplant, von dem Endpunkte Chilecito eine Drahtseilbahn zu den Minendistricten in den höheren Regionen der Anden hinaufzuführen. Ist die Ausführung bisher zwar noch an der Schwierigkeit der Geldbeschaffung gescheitert, so ist ihr Bau doch nur eine Frage der Zeit, da sich eine Drahtseilbahn, die bei der Natur des Geländes, der verhältnissmässig billigen Anlage und der Gleichartigkeit der hauptsächlich zu transportirenden Güter das gegebene Verkehrsmittel ist, offenbar rentiren würde. Wie die *Zeitschrift für Kleinbahnen* einem Berichte des technischen Attachés bei der deutschen Gesandtschaft in Buenos Aires entnimmt, soll die Drahtseilbahn bei 1076 m Seehöhe auf dem Bahnhofe Chilecito beginnen und nach etwa 35 km Länge in dem 4618 m über dem Meere gelegenen Minengebiete La Mejicana enden. Ihre Weiterführung nach den Districten von Ampallado und Hofir bleibt der Zukunft überlassen. Ihre Steigung wird im Durchschnitt 10 Procent betragen. Bei einer Seilgeschwindigkeit von 2,5 m in der Secunde will man in zehnstündiger Arbeitsschicht mit etwa 670 Kübelförderungen von je 600 kg täglich über 400 t Waaren, abwärts in der Hauptsache Erz, transportiren. Die Kübellaufzeit hin und her soll etwa $7\frac{1}{4}$ Stunden betragen. Die Minenbesitzer haben den Jahrestransport von 50000 t Erz garantirt. Aufwärts würden Lebensmittel, Wasser, das im Minenbezirke fehlt, Maschinen und Bergwerksutensilien zu befördern sein. Man verspricht sich durch die Drahtseilbahn eine Verminderung der Transportkosten für Erze bis Chilecito um 75 Procent. Zur Zeit stellen sich diese Kosten beim Transporte durch Maulthiere bis Chilecito auf 22 Pesos für die Tonne. [8225]

* * *

Ueber den Gefrierpunkt einiger Pflanzensäfte berichtet Walter F. Sutherst in den *Chemical News.* Für die Versuche wurden Proben der nachstehenden Gemüse- und Obstsorten, je etwa $\frac{1}{4}$ kg, mit einem Reibeisen zu einem feinen Brei gerieben. Dieser wurde durch Musselin gepresst und durch ein dickes Filter filtrirt. Von den so gewonnenen Saftfiltraten wurden je 5 ccm in ein enges, mit einem Thermometer versehenes Reagenzrohr gebracht. Die Reagenzrohre setzte man darauf der Wirkung eines Kältegemisches von Glaubersalz und concentrirter Salzsäure aus. Das Gefrieren trat ein: für den Saft von Kürbisblättern und -Stengeln bei —0,75° C., von Kürbisfrüchten bei —0,75° C.; für den Saft von Blättern und Stengeln der schwedischen Rübe bei —1° C., von Knollen der schwedischen Rübe bei —1° C.; für den Saft der grünen Stengel und Blätter des Selleries bei —1,4° C., von dessen weissen Theilen bei —0,75° C.; für den Saft von Möhrenblättern und -Stengeln bei —1,2° C., von Möhrenwurzeln bei —1,0° C.; für den Saft der äusseren Kohlblätter bei —1,1° C., von Kohlherzblättern bei —0,85° C.; für den Saft von Aepfeln bei —1,4° C. und von Birnen bei —1,75° C. Der Saft der besonders gegen Frost empfindlichen Pflanzen gefriert demnach am frühesten. Die verschiedenen der Luft gleichmässig ausgesetzten Pflanzentheile haben den gleichen Gefrierpunkt, während der Gefrierpunkt der gegen die Aussenluft geschützten Pflanzentheile, wie Möhrenwurzeln, Kohlherzen u. s. w., höher liegt als der der ungeschützten Theile der betreffenden Pflanzen. [8228]

BÜCHERSCHAU.

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Dziobek, Dr. O., Prof. *Lehrbuch der analytischen Geometrie.* Zweiter Theil: Analytische Geometrie des Raumes. Mit 36 Figuren im Text. gr. 8°. (VIII, 314 S.) Braunschweig, A. Graffs Buchhandlung. Preis 6 M.

Zenker, Wilhelm. *Das Walten der Natur.* Streiflichter auf eine neue Weltanschauung in Bezug auf Beleuchtung, Erwärmung und Bewohnbarkeit der Himmelskörper. Eine astrophysisch-metaphysische Hypothese mit den sich daraus ergebenden Consequenzen auf Ethik und Religion sowie die Möglichkeit eines „Weltunterganges". Achtes Tausend. gr. 8°. (100 S.) Ebenda. Preis 1,20 M.

Deussen, Dr. Paul, Prof. *Die Elemente der Metaphysik.* Als Leitfaden zum Gebrauche bei Vorlesungen sowie zum Selbststudium zusammengestellt. Dritte, durch eine Vorbetrachtung über das Wesen des Idealismus vermehrte Auflage. gr. 8°. (XLIV, 271 S.) Leipzig, F. A. Brockhaus. Preis geh. 5 M., geb. 6 M.

Leitfaden für den Unterricht im Schiffbau. Herausgegeben von der Inspection des Bildungswesens der Marine. Erster und zweiter Theil: Theoretischer und praktischer Schiffbau. Mit 133 Abbildungen im Text und auf 24 Steindrucktafeln. gr. 8°. (X, 204 S.) Berlin, Ernst Siegfried Mittler & Sohn. Preis geh. 6,50 M., geb. 8,25 M.

Herse, Ernst, Patentanwalt. *Der gewerbliche Rechtsschutz (Patent-, Muster- und Warenzeichen-Schutz) in Frage und Antwort.* Leitfaden für Fabrikanten, Gewerbetreibende, Kaufleute, Ingenieure, Chemiker, Werkführer, Techniker und Erfinder. I. Teil: Deutsches Reich. 8°. (XII, 367 S.) Berlin, H. W. Müller. Preis cart. 4 M.

Andoyer, H., Prof. *Théorie de la Lune.* (Scientia. Exposé et Développement des questions scientifiques à l'ordre du jour. Série physico-mathématique. No. 17.) 8°. (86 S.) Paris, C. Naud. Preis 2 Frcs.

Lemoine, Émile. *Géométrographie* ou Art des Constructions géométriques. (Scientia. Série physico-mathématique. No. 18.) 8°. (87 S.) Ebenda. Preis 2 Frcs.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 659. Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. XIII. 35. 1902.

Das Metacentrum.

Von Heinrich Herner, Schiffbau-Ingenieur, Riga.
Mit vierzehn Abbildungen.

Bei der letzten Tagung der „Schiffbautechnischen Gesellschaft" in Berlin gab der deutsche Kaiser am Schlusse seiner Ausführungen zu dem Vortrage des Geheimen Marine-Bauraths Brinkmann über „Die Entwickelung der Geschützaufstellung an Bord der Linienschiffe und die dadurch bedingte Einwirkung auf deren Form und Bauart" der Versammlung eine Anekdote zum Besten, die ihm vor etwa 15 bis 20 Jahren zugestossen war. Der Kaiser erzählte ungefähr Folgendes: „Bei meinem Interesse und in meinem Eifer für Marinefragen wandte ich mich an einen älteren Seeofficier und erbat mir eine Aufklärung über das Metacentrum. Ich erhielt die Antwort, dass er das auch nicht genau wisse, das sei Geheimniss; nur so viel könne er sagen, dass, wenn das Metacentrum im Flaggenknopf läge, das Schiff umfallen würde."

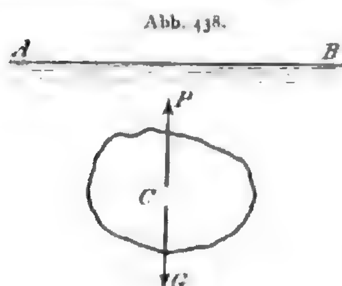
Bei der Bedeutung des „Metacentrums" für die Fragen der Stabilität eines Schiffes ist es zu verstehen, dass sich in der Tagespresse vielfach Erörterungen an die Erzählung knüpften, die auch in Laienkreisen das Interesse an dem Begriffe „Metacentrum" wesentlich gefördert haben. Mit einer einfachen Erklärung lässt sich indessen keine präcise Vorstellung von der Bedeutung des Metacentrums gewinnen. Man muss es unternehmen, die complicirteren Fälle der Schwimmfähigkeit eines Schiffes auf die fundamentalen Gleichgewichtsgesetze schwimmender Körper zurückzuführen, deren Erkenntniss einer einfachen Beobachtung freigegeben ist.

Will man die Gleichgewichtszustände von im Wasser balancirenden Körpern untersuchen, so hat man zunächst zwischen einer völligen Untertauchung und einer nur theilweise vorhandenen Eintauchung zu unterscheiden. Die Grundbedingungen für das Gleichgewicht der vollkommen untergetauchten Körper sind die einfacheren. Sie kommen indessen für den Schiffbau in nur seltenen Fällen zur Anwendung, wie z. B. bei der Hebung und Bergung gesunkener Schiffe, beim Bau von Torpedos oder in den Problemen der unterseeischen Boote. Der Lehrsatz von dem Auftrieb, dessen Auffindung Archimedes zugeschrieben wird, giebt Aufschluss über das Verhalten aller in einer Flüssigkeit befindlichen Körper. Danach verliert ein solcher Körper, sobald er in eine Flüssigkeit eintaucht, so viel von seinem Gewicht, als die von ihm verdrängte Flüssigkeitsmenge wiegt.

Nehmen wir an, AB (Abb. 438) sei die Oberfläche irgend einer Flüssigkeit, C ein in ihr völlig untergetauchter Körper. Dann würde nach

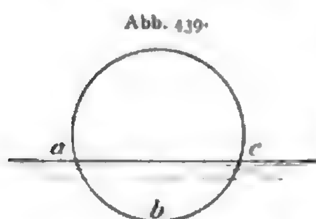
dem Archimedischen Princip das Gewicht von *C* um so viel geringer erscheinen, als die den Raum des Körpers erfüllende Flüssigkeit wiegt. Dem Eigengewicht *G* des Körpers *C*, das an und für sich naturgemäss sich nicht verändern kann, setzt sich nämlich in der Flüssigkeit, in welche er untergetaucht wird, eine andere Kraft entgegen derartig, dass es nach aussen hin den Eindruck macht, als ob das Gewicht des Körpers selbst sich in der Flüssigkeit verringert habe. Diese neue Kraft, ein nach aufwärts gerichteter Druck der Flüssigkeit auf den Körper (in Abb. 438 mit *P* bezeichnet), nennt man den Auftrieb. Ihre Grösse kennzeichnet das Archimedische Princip als gleich dem Gewichte der vom Körper verdrängten Flüssigkeitsmenge. Der Körper *C* würde also in der Flüssigkeit einen Gewichtsverlust von *P* kg erleiden; sein Gewicht, das sonst *G* kg beträgt, würde sich in der Flüssigkeit nur noch auf *G—P* kg stellen. Aus dem gegenseitigen Grössenverhältnisse dieser beiden Kräfte ergiebt sich dann das Verhalten von *C* im Wasser. Ist *G* grösser als *P*, so folgt der Körper der Kraft *G*, d. h. er sinkt nach unten; ist *G* kleiner als *P*, so folgt der Körper der Kraft *P*, d. h. er steigt an die Oberfläche. Bei einem Stein z. B. trifft der erste Fall zu, *G* ist grösser als *P*. Er würde daher, wenn er unter Wasser getaucht und plötzlich losgelassen, also der freien Einwirkung der beiden Kräfte *G* und *P* überlassen wird, auf den Grund sinken, während ein leichter Gummiball, bei welchem *G* kleiner als *P* ist, in demselben Falle an die Oberfläche steigen und um einen seinem Gewichte entsprechenden Theil aus der Wasseroberfläche hervorragen würde. Der eingetaucht bleibende Theil *a b c* (Abb. 439) repräsentirt die verdrängte Wassermenge, deren Gewicht gleich dem des Balles ist.

Abb. 438.



Nun kann noch ein dritter Fall eintreten, nämlich: die beiden auf den Körper einwirkenden Kräfte sind einander gleich. Also *P* wäre gleich *G*, oder der Körper wiegt genau so viel wie ein gleicher Rauminhalt der Flüssigkeit, in welche er getaucht ist. Dann würde der Körper sich im Verhältniss zur Wasseroberfläche im Ruhezustande befinden. Ob er indessen in sich selber in Ruhe ist, d. h., ob er auch in derselben Lage, in welcher er unter Wasser gebracht ist, schwimmfähig, oder, wie wir hier schon sagen können, stabil bleibt, dafür ist die Vertheilung seiner Gewichtsmassen entscheidend. Für diese Frage müssen wir die Angriffspunkte der beiden Kräfte *P* und *G* bestimmen. Das Gewicht *G* werden wir in dem Schwerpunkt des Körpers, den wir mit *S* (Abb. 440) bezeichnen wollen, vereinigt denken können. *P* dagegen wirkt im Mittelpunkte *F* der verdrängten Wassermenge, den wir als Deplacementsschwerpunkt bezeichnen.

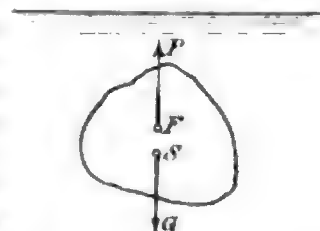
Abb. 439.



Für den Gleichgewichtszustand eines schwimmenden Körpers gilt nun als Grundbedingung, dass die Richtung der beiden Kräfte *G* und *P* in derselben Verticalen liege.

Ist dieses nicht der Fall, wie z. B. in Abbildung 441, so werden die beiden Kräfte *P* und *G* so lange auf die Schwimmlage des Körpers einwirken, d. h. ihn drehen, bis die Bedingung erfüllt ist. Haben wir z. B. eine Kugel (Abb. 442), die in dem schraffirten Theile mit Blei ausgegossen ist, wodurch bewirkt wird, dass der Gesammtschwerpunkt *S* ganz in die Nähe der Bleieinlage rückt, während der Mittelpunkt *F* der verdrängten Wassermenge natürlich im Mittelpunkte der Kugel liegt, und bringen wir die Kugel in einer in der Abbildung 442 angedeuteten Lage unter Wasser, dann werden die Kräfte *G* und *P*, deren Richtung hier nicht zusammenfällt, den Körper so lange drehen, bis diese Bedingung erfüllt ist, also bis die Kugel die Lage in Abbildung 443 eingenommen hat. Einen Gleichgewichtszustand, wie ihn die Kugel in Abbildung 443 einnimmt, nennt man den stabilen oder feststehenden. In ihm befindet sich der Massenschwerpunkt *S* immer unterhalb des Volumen- oder Deplacementsschwerpunktes *F*. Der stabile Gleichgewichtszustand charakterisirt sich dadurch, dass ein in demselben befindlicher Körper, wenn er aus seiner Ruhelage herausbewegt wird, immer wieder in dieselbe zurückkehrt.

Abb. 440.



Ausser in diesem Falle kann die Grundbedingung für den Gleichgewichtszustand eines schwimmenden Körpers, nämlich dass die beiden auf ihn einwirkenden Kräfte *P* und *G* in derselben Verticalen liegen, auch in der in Abbildung 444 gekennzeichneten Lage derselben mit Blei theilweise ausgegossenen Kugel erfüllt werden, bei welcher *S* senkrecht oberhalb von *F* liegt. Dieser Gleichgewichtszustand wird indessen nicht, wie beim stabilen, nach jeder Neigung des Körpers wieder eingenommen, im Gegentheil: Sobald die Kugel um ein Geringes aus ihrer Lage entfernt wird, drehen die Kräfte *P* und *G* dieselbe so lange, bis der Punkt *S*

unterhalb von *F* zu liegen kommt, also die stabile Gleichgewichtslage (Abb. 443) eingenommen wird. Man nennt diesen Gleichgewichtszustand, der sich dadurch charakterisirt, dass der Massenschwerpunkt *S* oberhalb des Deplacementsschwerpunktes *F* liegt, den labilen oder schwankenden.

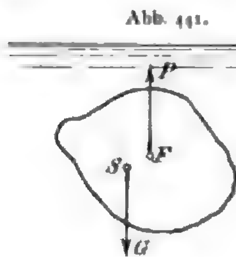


Abb. 441.

Zwischen beiden Fällen giebt es noch einen dritten Gleichgewichtszustand, der dadurch gegeben ist, dass der Schwerpunkt *S* der Masse eines untergetauchten Körpers mit dem Deplacementsschwerpunkt *F* zusammenfällt, wie es z. B. bei einer aus einer vollständig gleichartigen Masse hergestellten Kugel vorkommt, deren Gewicht gleich dem der von ihr verdrängten Flüssigkeitsmenge ist (Abb. 445). Wird diese Kugel aus ihrer Gleichgewichtslage entfernt, so zeigt sie weder das Bestreben, in ihre frühere Lage zurückzugehen, noch die Neigung, eine bestimmte dritte Lage einzunehmen. Sie bleibt vielmehr in der neuen Lage ruhen, da auch hier, wie in jeder anderen Lage die Grundbedingung des Gleichgewichtszustandes, nämlich dass *P* und *G* in dieselbe Verticale fallen, erfüllt wird. Man nennt diesen Gleichgewichtszustand, dessen Characteristicum das Zusammenfallen von Massen- und Deplacementsschwerpunkt bildet, den indifferenten oder unentschiedenen.

Die Anwendung dieser Gleichgewichtsfälle auf die Praxis, speciell im Schiffbau, ergiebt als hauptsächlichste Forderung, auf welche eventuell gleich beim Bau Rücksicht zu nehmen ist, dass die schweren Massen mehr nach unten zu vertheilen sind, damit ihr Schwerpunkt unterhalb des Deplacementsschwerpunktes zu liegen kommt, also eine stabile Gleichgewichtslage im Sinne der Abbildung 440 erzeugt wird. Dann wird z. B. ein Torpedo oder ein unterseeisches Boot, sobald es aus seiner aufrechten Anfangslage durch irgend eine äussere Veranlassung, in Folge von Wellen oder der Berührung mit anderen Körpern, herausbewegt wird, im Stande sein, seine ursprüngliche aufrechte Lage wieder einzunehmen. Ebenso muss z. B. bei der Hebung von gesunkenen Schiffen, bei welchen die Förderung des Körpers nicht etwa kieloben erfolgen soll, zunächst darauf hingearbeitet werden, dass die Vertheilung des in die Schiffsräume eingedrungenen Wassers genügend mit den Gewichtsmassen des Schiffes compensirt wird, so dass der Gesammtschwerpunkt unterhalb des Deplacementsschwerpunktes zu liegen kommt. Das ist unter Umständen dadurch zu erreichen, dass man den unten im Schiff befindlichen Doppelboden volllaufen lässt und die oberen Räume nach sorgfältiger Verstopfung aller Leckstellen leer pumpt. Nachdem dann so viel Wasser entfernt ist, dass das Gesammtgewicht des Schiffes und des noch in den Räumen vorhandenen Wassers geringer ist als das Gewicht des von dem Schiffe verdrängten Wassers, wird das Schiff, dem in Abbildung 439 erläuterten Falle entsprechend, in aufrechter Lage an die Wasseroberfläche steigen.

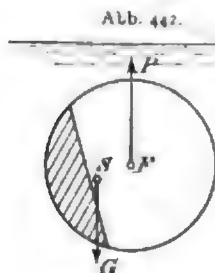


Abb. 442.

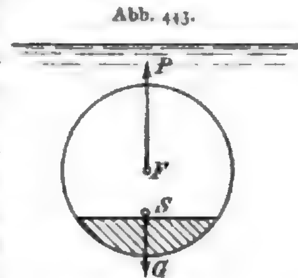


Abb. 443.

Für einen nur theilweise eingetauchten Körper bleibt die Forderung, dass für den Gleichgewichtszustand die Richtung des Auftriebes mit der der Schwerkraft in derselben Verticalen liegen muss, bestehen. Gegenüber den völlig untergetauchten Körpern ergiebt sich hier aber bei Vergleichung der Stabilitätsbedingungen der wesentliche Unterschied, dass ein stabiler Gleichgewichtszustand auch dann noch vorhanden sein kann, wenn der Massenschwerpunkt oberhalb des Deplacementsschwerpunktes liegt.

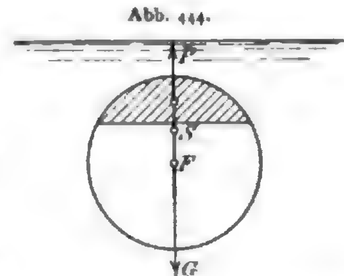


Abb. 444.

Betrachten wir z. B. ein Schiff, dessen Querschnitt in Abbildung 446 gezeichnet ist.

Es liege ursprünglich bis zur Linie *A B* im Wasser eingetaucht. Sein Massenschwerpunkt sei *S*, sein Deplacementsschwerpunkt *F*. Durch irgend eine Kraft, etwa durch einen Windstoss, werde nun das Schiff derartig auf die Seite gelegt, dass es auf der Wasserlinie $A_1 B_1$ schwimmt. Dann ist folgende Veränderung eingetreten: Das verdrängte Volumen Wasser behält naturgemäss, da das Gewicht des Schiffes sich nicht geändert hat, dieselbe Grösse wie bei der aufrechten Lage des Schiffes. Aber da seine Gestalt sich geändert hat (es hatte vorher die Gestalt *A C B* und hat jetzt die Gestalt $A_1 C B_1$).

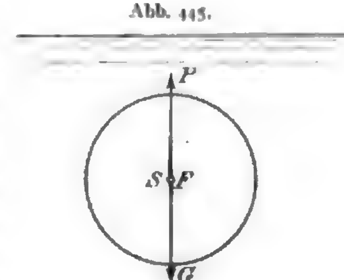
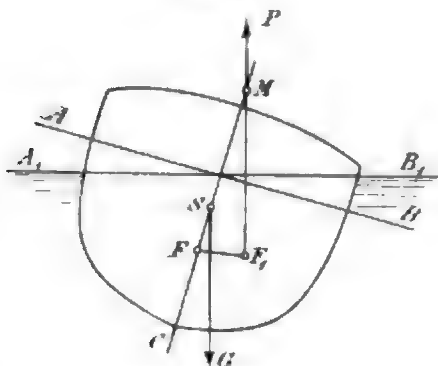


Abb. 445.

so hat sich auch die Deplacementsschwerpunktslage verschoben, und zwar wird F nach derjenigen Seite hin wandern, auf welcher sich nach der Ueberneigung der grössere Theil des Volumens befindet. Er liege in F_1. Schneidet nun die Richtung des Auftriebes

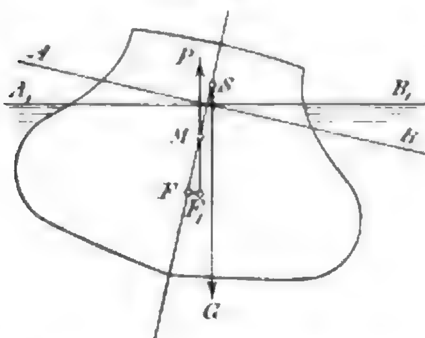
Abb. 446.



$F_1 P$, die durch F_1 senkrecht zur Wasseroberfläche geht, die Schiffsmittellinie oberhalb des System- oder Massenschwerpunktes S in M, so lässt sich aus der Abbildung leicht erkennen, dass die beiden Kräfte G und P das Bestreben haben, das Schiff in die Anfangslage zurück zu bewegen. Wir haben in diesem Falle also eine stabile Gleichgewichtslage.

Ist die Form des eingetauchten Schiffstheiles eine derartige, dass beim Ueberneigen des Schiffes bis zur Schwimmebene $A_1 B_1$ (gegen $A B$ in der aufrechten Lage, siehe Abbildung 447) der Deplacementsschwerpunkt F nur wenig oder gar nicht nach der eintauchenden Seite hinstrebt (er wandere z. B. nach F_1), und kommt dann gleichzeitig durch eine hohe Lagerung der schweren Massen im Schiffe der Massenschwerpunkt S ver-

Abb. 447.



hältnissmässig hoch zu liegen, dann kann es vorkommen, dass die Auftriebskraft P, die durch den neuen Deplacementsschwerpunkt F_1 senkrecht auf $A_1 B_1$ gerichtet ist, die Mittellinie des Schiffes in M unterhalb von S trifft. Die beiden Kräfte P und G haben nun das Bestreben, das Schiff immer mehr nach der überneigenden Seite zu drehen, das heisst, es allmählich zum Kentern zu bringen. Eine solche Gleichgewichtslage ist also eine labile.

Das Charakteristische der beiden besprochenen Gleichgewichtszustände eines schwimmenden Schiffes, des stabilen und des labilen, ist demnach die Lage des Schnittpunktes M der Auftriebsrichtung mit der Mittellinie des Schiffes im Verhältniss zum Massenschwerpunkt S. Die Bedeutung von M ist damit genügend gekennzeichnet. M ist nun das Metacentrum.

(Schluss folgt.)

Ueber Schattenpflanzen und Lianen.

Von Dr. Walther Schoenichen.

Mit vier Abbildungen.

Die Blätter der Pflanzen, die im tiefen Schatten dichter Wälder vegetiren, zeigen im allgemeinen recht einfache Formverhältnisse. Reich gelappte oder zierlich gefiederte Blätter treten gewöhnlich sehr zurück, und breit-lanzettliche oder eiförmige bis herzförmige Gestalten drängen sich vor. Zu dieser Monotonie der Form gesellt sich eine Einförmigkeit der Blattrichtung, indem fast alle Blattflächen der Erdoberfläche parallel eingestellt sind. Endlich steht auch der dunkelgrüne Farbenton solcher Schattenblätter in trefflicher Harmonie zu dem ruhigen, ja fast monotonen Eindrucke, dessen wir uns inmitten tiefen Waldesdunkels nicht erwehren können. In unseren moosreichen Fichtenwäldern, sowie in den heimischen reinen Buchenbeständen sind die geschilderten Verhältnisse freilich nicht zu beobachten, aus dem einfachen Grunde, weil hier ein eigentliches Untergehölz völlig fehlt. Anders aber ist es in den dunkleren Bezirken unserer Haine. Hier spriesst eine Menge von Pflanzen, deren äussere Erscheinung sich vollständig in den Rahmen des oben geschilderten Typusbildes einfügt. Genannt seien hier nur einige wenige der bekanntesten: das Springkraut *(Impatiens)*, das Bingelkraut *(Mercurialis)*, der Seidelbast *(Daphne mezereum)*, das Pfaffenhütlein *(Evonymus)*, der Liguster, der Frauenschuh *(Cypripedium)*, sowie zahlreiche andere heimische Orchideen u. s. w. Noch bei weitem schärfer ausgeprägt finden sich die charakteristischen Blattverhältnisse der Schattenpflanzen in tropischen Urwäldern.

In den Hochwäldern Brasiliens und Paraguays hat Lindman, dem *Bihang till K. Svenska Vet.-Akad. Handl.* zufolge, seine interessanten Studien über die Schattenflora angestellt. Die Kennzeichen eines Urwaldes sind keineswegs immer dicht gedrängte Vegetation und Dunkelheit. Am besten wird er charakterisirt durch gewisse grobgewachsene Bäume von gigantischen Dimensionen, in denen die Lebensbedingungen für die übrigen floristischen Elemente gegeben sind. Dem tropischen Urwalde sind ausserdem die Lianen eigen, die in der höchsten Etage des Waldes ein

dichtes Laubdach aufbauen. Im brasilianischen Hochwalde ist der Untergrund mit einem üppigen Unterholze von Zwergbäumen und Sträuchern überdeckt, die eine Höhe von 1—2 m erreichen und durch einen dünnen, schlanken Stamm, sowie durch geschmeidige, abstehende Zweige ausgezeichnet sind. Alle diese Pflanzen besitzen ungetheilte, lanzettliche Blätter; seltener ist die Blattform oval, während keilförmige, nach der Spitze zu sich verbreiternde Blätter ziemlich häufig sich finden. Die Länge beträgt gewöhnlich etwa 10 cm. Die Richtung aller Blätter ist horizontal, ihre Farbe ist dunkelgrün, etwas ins Blaue oder Violette spielend; zudem erweist sich die Oberfläche in Folge ihrer lederartigen Beschaffenheit als glänzend.

Nichts liegt näher, als diese weitgehende Uebereinstimmung der Organisation zurückzuführen auf die Einförmigkeit der physikalischen Bedingungen, denen die Schattenpflanzen des Urwaldes ausgesetzt sind. Unter jenen physischen Einflüssen des Standortes sind zunächst wichtig die Unbeweglichkeit der Atmosphäre, die geringen Temperaturschwankungen, die niemals lebhafte Transpiration. Alles dies sind Bedingungen, die den Pflanzen nur überaus vortheilhaft sein können. Ganz anders jedoch steht es mit einer weiteren Bedingung, mit der ausserordentlich dürftigen und auf eine gewisse Richtung beschränkten Beleuchtung. Diese muss einen für die Schattenpflanzen durchaus nachtheiligen Einfluss ausüben; und diese schädigenden Wirkungen wenigstens einigermaassen zu paralysiren, wird die Hauptaufgabe jener Dunkelmänner des Pflanzenreiches sein müssen. Aus diesem Gesichtspunkte heraus finden demzufolge die geschilderten Merkmale der Schattenpflanzen ihre Erklärung.

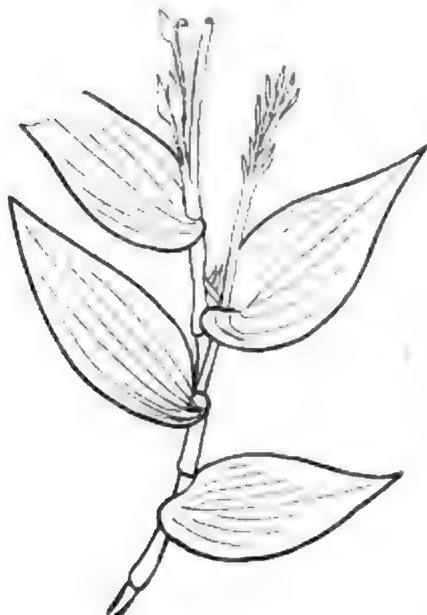
Je werthvoller ein Metall ist, desto mehr wird man auf eine möglichst vollkommene Ausbeutung seiner Erze bedacht sein müssen, damit nichts von dem kostbaren Stoffe auf die Halden des Bergwerkes geworfen werde. Für unsere Schattenpflanzen ist das Werthvollste offenbar das Licht. Dass hiervon ein jeder Strahl für die Lebensthätigkeit der Pflanze ausgenutzt werde, wird die Hauptsorge sein müssen. Eben um den Genuss des kümmerlich nur zuströmenden Tageslichtes zu verstärken und voll auszukosten, sind die Blätter der Schattenpflanzen ungemein reich an Chlorophyll, jenem Farbstoffe, mit dessen Hülfe die Pflanze im Sonnenlichte ihren wichtigsten Nährstoff der Luft entzieht. Die tief dunkelgrüne Blattfarbe der Schattenpflanzen wäre hierdurch in genügender Weise erklärt. Grell entgegengesetzt dem tiefen Grün der erwachsenen Blätter sind die purpurfarbenen Jugendblätter und Sprösslinge, wie sie einer Reihe von Urwaldbäumen und Sträuchern im Unterholze zukommen. Diese Erscheinung ist offenbar bedingt durch die niedrige Temperatur, die naturgemäss im tiefsten Niveau des Urwaldes herrscht. Namentlich die künftigen Waldesriesen, die im erwachsenen Zustande die ganze Fülle der Sonnenwärme geniessen, werden im Jugendzustande gewiss an Wärmemangel leiden. Um diesem Uebelstande abzuhelfen, müssen die jungen Blätter der unteren Regionen danach streben, von den durch das Laubdach heruntergleitenden Lichtstrahlen möglichst viel zu absorbiren. Dieses Licht ist jedoch nicht allein in hohem Maasse gedämpft, sondern es besitzt auch eine specifische Zusammensetzung. Durch die wiederholte Reflexion zwischen Tausenden von grünen Blättern, sowie durch das Hindurchscheinen durch zartere Laubblätter sind die rothen und gelben Strahlen des Sonnenlichtes zum grössten Theile absorbirt worden, während die blauen und violetten Strahlen im Chlorophyll in Wärme umgesetzt wurden. Das Licht, das demnach dem Boden des Urwaldes zufliesst, besteht vornehmlich aus grünen Strahlen. Wer aber dieses grüne Licht auffangen und mit ihm eine relativ noch bedeutende Wärmemenge empfangen will, muss die Complementärfarbe zu Grün, d. h. Purpurroth, besitzen. So erklärt sich die auffällige Farbe jener jugendlichen Blätter aus ihrem grossen Wärmebedürfnisse. Erwähnt sei noch, dass in einigen Fällen das rothe Colorit durch eine dicke rothe Wollüberkleidung des Blattes erzeugt wird.

Die horizontale Blattrichtung, die, wie wir sahen, ebenfalls für die Schattenpflanzen charakteristisch ist, erklärt sich ebenfalls aus dem Bestreben der Pflanzen, möglichst viel Licht jedem einzelnen Blatte zukommen zu lassen. Denn da die Lichtstrahlen auf den Boden des Urwaldes vornehmlich von oben herabfallen, so wird ein genau horizontal gestelltes Blatt in jedem Falle von einer grösseren Lichtmenge bestrahlt werden, als ein schräg oder gar ein vertical gerichtetes; vor allem aber wird das kräftige Mittagslicht, wenn die Sonne im Zenith steht, einer horizontalen Blattfläche am meisten zu gute kommen. Ein wichtiges Mittel, möglichst viele Blätter in einer und derselben Horizontalebene ausbreiten zu können, besteht in der seitlichen Richtung der langen, feinen und biegsamen Zweige.

Wiederum um jedem einzelnen Blatte ein möglichst grosses Lichtquantum zu sichern, muss die Pflanze nach möglichster Vergrösserung ihrer Blattfläche streben. Besonders klar und überraschend tritt dieses Bestreben zu Tage bei gewissen Gräsern des brasilianischen Urwaldes. Eine schmale, lang linealische Blattgestalt scheint uns für alle Grasarten ein so typisches Merkmal zu sein, dass man die in Abbildung 448 dargestellten Blätter des brasilianischen *Ichnanthus pallens* wohl kaum als einem Grase zugehörig betrachten möchte. Und doch ist dieser Fall keineswegs eine Seltenheit; vielmehr ist eine ganze Reihe der Waldgräser durch ähnliche eiförmige, ja fast

herzförmige Blätter ausgezeichnet. Auffallen muss ferner der beträchtliche Blätterreichthum des abgebildeten Grases. Wie gross ist nicht bei der Mehrzahl der heimischen Gräser der Zwischenraum zwischen je zwei auf einander folgenden Blättern, während in unserer Abbildung diese Intervalle ziemlich klein sind. Natürlich liegt die Ursache für diese Vermehrung der Blätter auch nur in dem Bestreben, die lichtabsorbirende Oberfläche nach Kräften zu vergrössern.

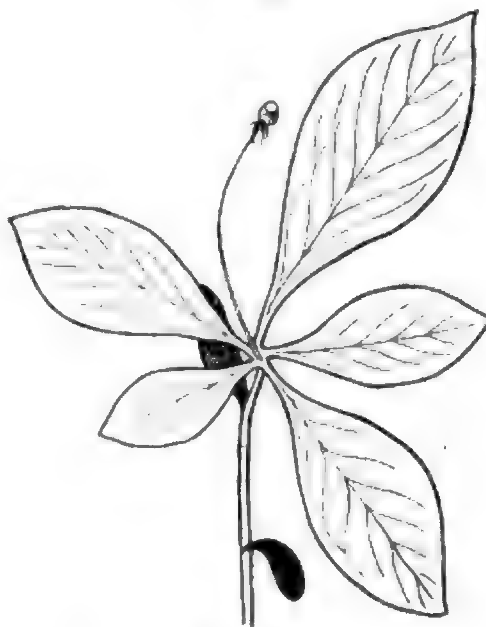
Abb. 448.



Ichnanthus pallens,
Gras aus dem südamerikanischen Urwalde.
Nat. Grösse. (Nach Lindman.)

Wenn nun schon die gewöhnlich so überaus schmalen Grasblätter bei den Urwaldsformen eine beträchtliche Verbreiterung erfahren, so möchte man denken, die typischen Laubblätter der Unterholzbäume und -Sträucher müssten sich erst recht einer aussergewöhnlich breiten Fläche erfreuen. Nehmen wir einmal an, es wäre dem so; alsdann würden ja die oberen Blätter die unteren vollkommen beschatten und sie dadurch unter noch ungünstigere Existenzbedingungen versetzen, um so mehr, als ja, wie wir oben erwähnten, die Blätter der Unterholzgewächse eine dicke, lederartige Haut besitzen, durch die kein Sonnenstrahl hindurchdringen kann. Von auffallend breiten Blattflächen kann aus diesem Grunde nicht die Rede sein; vielmehr sind unsere Schattenpflanzen gezwungen, nach dem Grundsatze „*Medio tutissimus ibis*" zu handeln. So findet das Vorherrschen von lanzettlichen und eiförmigen Blättern eine hinreichende Begründung. Besondere Beachtung verdient das am Grunde verschmälerte, keilförmige Blatt. Wenn an einem Zweige die Ursprungstellen der Blätter recht nahe beisammen liegen, so dass die Blätter nahezu von einem gemeinsamen Mittelpunkte entspringen, so wird eine gegenseitige Ueberdeckung und Beschattung der Spreiten nur dadurch vermieden werden können, dass die Blätter gleich Radien nach den verschiedensten Richtungen der Ebene aus einander weichen. In Folge davon werden die Blatttheile, die dem gemeinsamen Centrum am nächsten liegen und denen nur ein geringer Theil der Ebene zur Verfügung steht, relativ schmal, diejenigen Blatttheile hingegen, die weit vom Centrum entfernt sind, relativ breit sein. So kommt die Keilform der Blätter zu Stande. Ein treffliches Beispiel einer derartigen Erscheinung bietet eine unserer heimischen Schattenpflanzen, der Siebenstern (*Trientalis europaea*, Abb. 449). Hier entspringen die Blätter einem vertical stehenden Sprosse, an dessen Spitze sie zu einer Rosette gesammelt sind. Sie zeigen eine typische Keilform; zwei tiefer stehende Blättchen erscheinen reducirt. Aehnliches lässt sich oft sehr hübsch an ganz jungen Pflanzen der Eiche sowie an der Einbeere *(Paris quadrifolia)* beobachten. Nicht ganz so günstig liegen die Verhältnisse, wenn die Blätter von einem horizontal gerichteten Zweige ihren Ursprung nehmen. Indessen zeigt das in Abbildung 450 wiedergegebene Zweigstück eines paraguayischen Waldbaumes, wie auch hier die Keilform jegliche gegenseitige Ueberdeckung der Blattflächen verhindert.

Abb. 449.

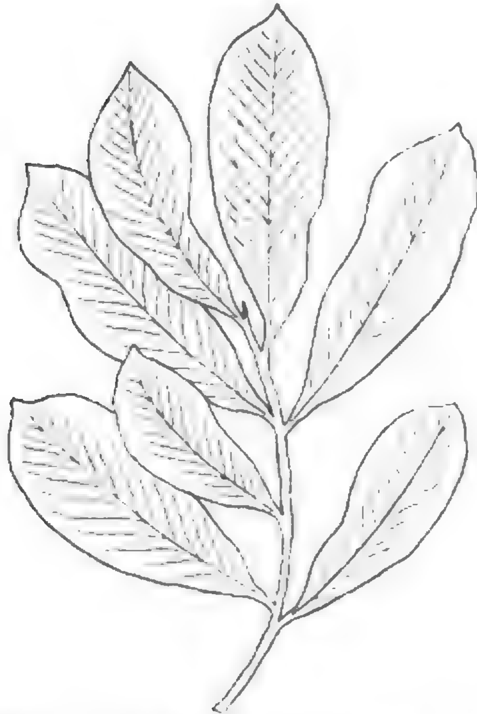


Trientalis europaea,
schräg von oben gesehen. Nat. Grösse.
(Nach Lindman.)

Fassen wir kurz zusammen, so besteht der Grund für die Monotonie in den Blattverhältnissen der Schattenpflanzen in dem Drange dieser Gewächse, möglichst viel Licht aufzufangen.

Ganz im Gegensatze zu den Schattenpflanzen erweisen sich die Lianen als echte Kinder des Lichtes. Ihr Streben, mit Aufwand von nur wenig Material, gestützt auf andere Gewächse,

Abb. 450.



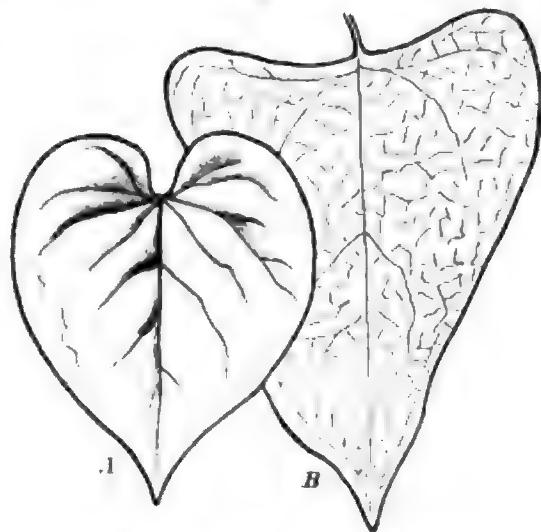
Zweig eines paraguayischen Waldbaumes, von oben gesehen. ⅓ der nat. Grösse. (Nach Lindman.)

zum Lichte zu gelangen, ist für die Lianen geradezu specifisch. Nach allen Richtungen hin sind sie im Stande zu wachsen, wenn sie nur die genügende Lichtmenge für die oft gewaltig entwickelte Laubmasse sich sichern können. Nicht nur gerade in die Höhe richtet sich ihr Wuchs, sondern auch nach der Seite hin nach jenen Stellen, wo der Wald sein Ende findet. Gerade für die Lianenformation Südbrasiliens ist es nach Lindman charakteristisch, dass der Wald an allen Plätzen, die nach der Seite hin frei exponirt sind, so an steilen Abhängen sowie an den durch Wasserläufe oder Strassen verursachten Oeffnungen des Hochwaldes, mit prächtigen Lianendraperien geschmückt ist. Merkwürdig ist auch an diesen Erscheinungen wieder, dass Form und Stellung der Blätter eine eigenartige Monotonie zum Ausdruck bringen. Nur tief herzförmige, nieren- oder pfeilförmige Blätter erblickt der Beobachter, die sämmtlich nahezu vertical gerichtet sind und ihre Spitze nach unten kehren. Zudem sind sie vielfach durch einen relativ zarten Bau ausgezeichnet.

Die nahezu verticale Stellung des Lianenblattes ist in erster Linie dadurch bedingt, dass die Schlingpflanze stets dicht neben einer verticalen Stütze, z. B. einem Baumstamme, einer Mauer u. s. w., wächst. Hierzu gesellt sich als zweites wichtiges Moment die seitliche Beleuchtung. Auch sie wird am besten ausgenutzt werden, wenn das Blatt vertical gestellt ist.

Bekannt ist, dass viele Pflanzen, denen eine starke Wasserverdunstung aus ihren Blättern unzuträglich ist, nach möglichst weit gehender Verkleinerung ihrer Blätter trachten. Erinnert sei hier nur an die schmal sichelförmigen Blätter der Eukalypten, die noch dazu auf Hochkant gestellt sind, so dass die Sonnenstrahlen nur den Blattrand bescheinen können. Ja, bei einer Reihe von Trockenpflanzen erreicht die Reduction der Blattflächen einen so hohen Grad, dass eigentliche Blätter überhaupt fehlen: so ist es beispielsweise bei den Rutengewächsen, die die öden Kalksteinküsten Istriens bewachsen, und bei den Cacteen, die auf den trockenen mexicanischen Hochlanden eine so ausgedehnte Verbreitung haben. Im Gegensatze zu dieser Verringerung der Blattoberfläche der Trockengewächse wird man bei allen Pflanzen, die einer bedeutenden Wasserverdunstung bedürfen, relativ breite Blätter erwarten dürfen. In solcher Lage befinden sich die Lianen. Durch die aussergewöhnliche Länge des Stammes dieser hoch kletternden Gewächse ist es bedingt, dass das Wasser vom Erdboden bis zu einer beträchtlichen Höhe hinaufbefördert werden muss. Dies kann nach Lindmans Ansicht nur geschehen, wenn in der Laubkrone eine starke Wasserverdunstung stattfindet. Um diese letztere nun zu garantiren, müssen die

Abb. 451.



Lianenblätter in ihrer natürlichen Stellung. ⅓ der nat. Grösse. *A. Ipomoea*, *B. Aristolochia triangularis*. (Nach Lindman.)

Blattflächen gross und breit sein. Zweitens müssen die Blätter aber auch zart gebaut sein. Indessen muss man diese Schlüsse Lindmans mit einer gewissen Vorsicht aufnehmen, da das Saftsteigen nicht sicher als Folge der Wasserverdunstung erwiesen ist. Mit Recht weist daher

neuerdings Warming darauf hin, dass die stattliche Breite des Lianenblattes eventuell nur zur Verstärkung der Kohlensäure-Assimilation dient.

Wie vorher gezeigt wurde, ist es durchaus das Natürlichste, dass das Lianenblatt nahezu vertical gestellt ist und seine Spitze nach unten kehrt. Diese Stellung hat schon in so fern etwas Nachtheiliges an sich, als das Blatt ein beträchtliches Stück unter das Niveau seines Stieles hinabgesenkt wird. Dies bringt die Gefahr mit sich, dass die tiefer gelegenen Blätter von den oben immer neu sprossenden überdeckt werden könnten. Unfehlbar müsste diese Benachtheiligung der unteren Blätter eintreten, wenn die Endtheile der Blattflächen breit wären; andererseits aber wird die drohende Gefahr nahezu ausgeschlossen, wenn die Blattenden in eine Spitze auslaufen. Diesen letzteren Weg haben die Lianenblätter in der That eingeschlagen, wie dies auch unsere Abbildung 451 zum Ausdruck bringt. Die Basis des Lianenblattes hingegen kann sich, ohne dass eine Benachtheiligung benachbarter Blätter zu befürchten wäre, nach Belieben in die Breite dehnen; ja die Entwickelung der Blattbasis schreitet sogar zu ansehnlichen Vorbuchtungen, die sich über das Niveau des Blattstieles erheben; und so kommen die für die Lianen so charakteristischen herz- oder pfeilförmigen Blätter zu Stande. Gleichzeitig wird durch derartige Ausbuchtungen jene Vergrösserung der Blattfläche herbeigeführt, die im Interesse einer regen Wasserverdunstung so erwünscht ist.

Bei einer Reihe von Lianen, keineswegs bei allen, ist die Blattspitze besonders lang ausgezogen und verschmälert. Durch besondere Einrichtungen wird zudem jedes längere Verweilen eines grösseren Wassertropfens an ihr unmöglich gemacht. Man bezeichnet diese Blattspitzen mit dem Namen „Träufelspitzen".

Aus unserem Referate der höchst interessanten Lindmanschen Schlussfolgerungen geht hervor, dass sowohl die typischen Schattenpflanzen als auch die Lianen ganz bestimmte Blattformen zur Schau tragen. Es sei zum Schlusse noch betont, dass umgekehrt es keineswegs richtig wäre, wenn man eine Pflanze etwa nur auf Grund der Lanzettgestalt ihrer Blätter in die biologische Gruppe der Schattenpflanzen stellen wollte. Wie irrig eine derartige Folgerung wäre, beweist die Thatsache, dass auch zahlreiche echte Trockengewächse, unter ihnen z. B. der Oelbaum, lanzettliche Blätter aufweisen. Das bemerkenswertheste der Lindmanschen Ausführungen liegt aber vor allem wohl darin, dass sie wieder einmal so recht darauf hinweisen, wie in der Natur Alles, selbst etwas anscheinend so Nebensächliches wie die Blattform, nach grossen Gesetzen sich ordnet.

[8215]

Wärmeschutz.

Von Ch. Pasquay, diplom. Chemiker, Wasselnheim (Elsass).

(Schluss von Seite 531.)

Bei allen den betrachteten Wärmeschutzmitteln haben wir es zu thun mit porösen oder mit faserigen Stoffen, bei denen die eingeschlossene Luft eine grosse Rolle spielt; denn ruhende Luft ist auch ein ziemlich schlechter Wärmeleiter. Doch darf man daraus nicht den Schluss ziehen wollen, dass sie es allein ist, welche die wärmeschützende Wirkung hervorruft: Strohgeflecht z. B., das man noch häufig verwendet sieht und welches auch viel Luft einschliesst, ist gar kein besonderes Wärmeschutzmittel; grobkörnige Korkschalen sind weit weniger wirksam als feinkörnige; in Kieselguhrmasse eingelegte Rohrstäbe verringern die Wirkung der Isolirung: in allen diesen Fällen kann die Luft zu leicht innerhalb der Isolirung circuliren, wodurch der Austausch der Wärme von innen nach aussen begünstigt wird.

Hiernach scheint nun allerdings der von meinem Vater eingeführte „Luftmantel" als Unterlage für unsere Seidenisolirung nicht sehr vortheilhaft zu sein, da innerhalb desselben die Luftcirculation naturgemäss eine ziemlich ungehinderte ist. Doch ist im Gegentheil dieser Luftmantel, dem ich seither (auf Grund der Versuche Dr. Russners in Chemnitz und meiner eigenen) noch einen grösseren Durchmesser gegeben habe, von ganz hervorragender Wirkung, die jedoch nicht so sehr der Luft als solcher, als dem sie umschliessenden Material, Weiss- oder Zinkblech, zuzuschreiben ist. Früher schon war ein Luftmantel als Schutz für Isolirfilzplatten mittels an dem Filz befestigter Drahtspiralen hergestellt worden (Patent Lerm), welcher aber die Isolirwirkung des Filzes kaum erhöhte. Unser durch reibeisenartig gestanzte Weissblechstreifen, die um das Rohr gewickelt und mit Papier abgedichtet wurden, hergestellter Luftmantel (s. Abb. 452) von etwa 6 mm erhöhte die Wärmeersparniss einer Lage Seidenzopf von 73 auf 82,7 Procent, und mein neuerer Luftmantel von 12—15 mm, bei dem die gestanzten Blechstreifen mit den Spitzen nach aussen auf das Rohr gebracht und mit einem Mantel von dünnem Weissblech versehen werden (Abb. 453), verringerte für sich schon den Wärmeverlust des nackten Rohres um 80,3 Procent, während er die Wirkung von 20 mm Seide von 83,9 auf 90 Procent erhöhte. Wie erklärt sich nun dieser scheinbare Widerspruch?

Wie nämlich eine verzinkte oder verzinnte Oberfläche von ihrer eigenen Wärme sehr wenig ausstrahlt (wie wir nachher noch sehen werden), so absorbirt sie andererseits auch sehr wenig von aussen kommende Wärme, d. h. sie wirft einen sehr grossen Procentsatz der auf sie fallenden Wärmestrahlen wieder zurück. Wenn daher um

ein Dampfrohr in einigem Abstand ein Weissblech- oder Zinkblechmantel gelegt wird, so wird ein grosser Theil der vom Rohr ausgestrahlten Wärme wieder auf dasselbe zurückgeworfen, und

Abb. 452.



Dampfrohr-Isolirung, bestehend aus 6 mm Luftmantel, 10 mm Seidenzopf und 15 mm Seidenpolster.

die angeführte Wirkung des Luftmantels ist hauptsächlich dem Rückstrahlungsvermögen des Weissblechs zuzuschreiben. Versuche, die ich übrigens auch mit Schwarzblechmänteln angestellt habe, haben die Richtigkeit dieser Behauptung ergeben.

Doch auch die Zusammensetzung der Grundmasse poröser Körper selbst ist für die Isolirfähigkeit derselben bestimmend. Die Kieselguhr mit ihren mikroskopischen Luftbehältern ist weit weniger wirksam als der gröber poröse Kork, und dieser wieder weniger als Seidengeflecht; mit Asbestfasern umflochtene Kieselguhrschläuche zeigen eine weit grössere Wärmeleitungsfähigkeit als solche mit Jutegarngeflecht, Kuhhaarfilz eine grössere als Seide u.s.w. Thon (gebrannt und ungebrannt) und Gips, die auch porös sind, dürfen schon gar nicht unter die schlechten Wärmeleiter gerechnet werden. Ich werde darauf noch zurückkommen.

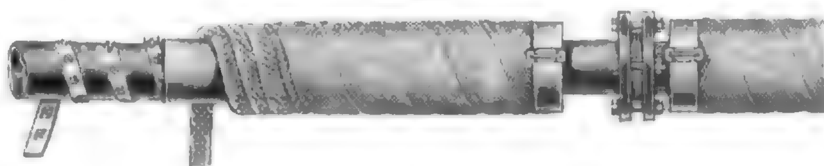
Allgemeine Regeln kann man da gar nicht aufstellen — nur der Versuch kann hierüber Aufschluss geben, aber auch nur der genaue Versuch. Ich habe in meiner Abhandlung „Wärmeschutz im Dampfbetrieb“ seiner Zeit auf alle die Fehlerquellen aufmerksam gemacht, die Einem bei solchen vergleichenden Versuchen vorkommen können, und beschränke mich darauf, auf das dort Gesagte zu verweisen. Es sei nur betont, dass man vor allem nie Resultate, die an verschiedenen Versuchsapparaten erhalten wurden, mit einander vergleichen darf, da, gleiche Genauigkeit der Ausführung vorausgesetzt, Durchmesser, Länge und Neigung der Versuchsrohre, Dampfdruck und manches Andere die Resultate ganz erheblich beeinflussen.

Diese Schwierigkeit für den Laien, sich genau über den Wärmeverlust Rechenschaft zu geben, mag es einigermaassen erklären, dass man heute noch, wenn auch selten ganz unbekleidete, so doch häufig genug sehr mangelhaft bekleidete Dampfleitungen antrifft; andererseits liegt es aber auch daran, dass selbst bei Fachleuten noch vielfach die Ansicht verbreitet ist, dass die Wirksamkeit einer Isolirung, bezw. die relative Grösse der Wärmeabgabe derselben, nach der Temperatur ihrer Oberfläche bewerthet werden kann. Das ist, wie ich zu wiederholten Malen schon ausgeführt habe, grundverkehrt. Kann man es dem Laien aber übel nehmen, wenn er durch Auflegen der Hand beurtheilen will, ob eine Isolirung gut oder schlecht ist, wenn vor zehn Jahren noch amtliche Vergleichsversuche von Fachleuten durch Aufsetzen von Thermometern auf die Isolirung gemacht wurden? Dieses verkehrte Princip führt aber Manchen dazu, dass er glaubt, die Qualität eines Isolirmaterials durch die Quantität ersetzen zu können, wodurch man allerdings Isolirungen erhalten kann, die sich aussen „kalt“ anfühlen, die aber nichtsdestoweniger sehr viel Wärme durchlassen, ja unter Umständen geradezu schädlich wirken können.

Bevor ich auf letzteren Punkt näher eingehe, will ich an einigen verschiedenartigen Beispielen beweisen, dass die Temperatur der Oberfläche mit der Wärmeabgabe derselben in keinem Zusammenhange zu stehen braucht.

Obwohl in jedem Lehrbuch der Physik zu lesen steht, dass ein erwärmter Körper seine Wärme an die umgebende Luft auf zwei Arten abgiebt: durch Strahlung und durch Berührung, so ist das Verhältniss, in welchem diese beiden Arten von Wärmeabgabe zu einander stehen, und zumal die wechselnde Grösse der ausgestrahlten Wärme, vielen Technikern nicht immer recht gegenwärtig. Nun hat Peclet in seinem oben erwähnten Werke auch ganz besonders die Strahlungscoëfficienten verschiedener Körper bestimmt, und durch Benutzung der von ihm aufgestellten Formeln können wir z. B. finden, dass ein eisernes Rohr von 100 mm Durchmesser und 1 m Länge, mit Dampf von 165° gefüllt, an Luft von 15° stündlich 554 Wärmeeinheiten abgiebt. Ein genau gleich grosses kupfernes Rohr unter genau denselben Bedingungen wird bloss 250 Wärmeeinheiten abgeben. Obwohl das Leitungsvermögen des Kupfers für Wärme bekanntlich ein weit grösseres ist als das des

Abb. 453.



Dampfrohr-Isolirung, bestehend aus 12—15 mm Luftmantel und 20 mm Seidenisolirung.

Eisens, und man daher eher eine grössere Wärmeabgabe erwarten sollte, so ist hingegen sein Ausstrahlungsvermögen so gering, dass im obigen Falle der Wärmeverlust nicht einmal halb so gross ist. Ein ähnliches Verhalten zeigen Silber, Zinn und Zink; während Peclet für Eisen, je nach dem mehr oder weniger oxydirten Zustand seiner Oberfläche, Strahlungscoëfficienten von 2,77 bis 3,36 ansetzt, so findet er solche für: polirtes Eisenblech 0,45, Zink 0,24, Zinn 0,21, Kupfer 0,16, Silber (polirt) 0,13.

Doch alle diese Zahlen sagen nicht so viel wie folgender Versuch, den ich vor verschiedenen Fachleuten anstellte, welche trotz der Rechnung nicht recht an den grossen Einfluss der Strahlungscoëfficienten glauben wollten: Von zwei gleich grossen, gleich gelagerten, von der gleichen Quelle aus mit Dampf gespeisten eisernen Rohren wurde das eine mit Zinnfolie (Stanniol) überklebt. Bei 115° Dampf- und 15° Lufttemperatur condensirten in Folge des Wärmeverlustes in dem einen Rohre pro Quadratmeter und Stunde 2,262 kg Dampf, in dem verzinnten Rohre bloss 1,175 kg. Bei einem neueren Versuche mit Dampf von 149° und 14—23° Aussentemperatur lieferte das erste Rohr durchschnittlich 3,557 kg, das andere 1,749 kg Condenswasser, beides Zahlen, die den durch die Formel berechneten fast genau entsprechen.

Wir haben da also durch blosse Veränderung der Oberflächenbeschaffenheit den Wärmeverlust um mehr als 50 Procent verringert, und doch werden wir bei Messung der Oberflächentemperatur bei beiden Rohren genau dieselbe Zahl finden.

Nehmen wir ein anderes Beispiel: Wir haben ein Rohr, das mit einem beliebigen Wärmeschutzmittel versehen ist, und legen darüber eine Weissblechverschalung (um, wie vorhin, eine geringere Ausstrahlung zu bewirken), so wird dadurch der vorherige Wärmeverlust noch erheblich verringert; trotzdem wird sich jetzt die Oberfläche viel heisser anfühlen, einmal, weil sie eben weniger Wärme ausgestrahlt hat, folglich wärmer bleibt, dann auch noch, weil sich warmes Metall in Folge seiner grösseren Leitungsfähigkeit überhaupt wärmer anfühlt als etwa ein Stück Holz von derselben Temperatur.

Ein dritter Fall: Bei einem Versuch an meinem vorerwähnten Apparat war ein Rohr 67 mm dick mit Korksteinen isolirt, das andere 15 mm dick mit Seidenabfallzöpfen. Die Oberfläche der Korkisolirung fühlte sich hierbei fast kalt an, während die Seide ziemlich warm war; in dem Korkrohr bildeten sich aber in der Stunde 511 g, im anderen bloss 466 g Condenswasser pro Quadratmeter. In diesem Falle war eben die durch die Korkmasse abgegebene Wärmemenge auf eine viel grössere Oberfläche vertheilt. Aehnlich war das Ergebniss mit 8 cm dicken Kunsttuffsteinen: die Oberfläche ganz kalt (bei Dampf von 149°), die Wirkung geringer als bei 20 mm Seide, die ganz warm war.

Bloss bei einer und derselben Masse nimmt die Oberflächentemperatur ab mit zunehmender Dicke und demgemäss steigender Wirkung; doch gilt dies auch nur in der Annahme, dass es sich um wirklich gute Wärmeschutzmittel handelt, wie wir gleich sehen werden. Im allgemeinen beweist die Temperatur der Oberfläche einer Isolirung gar nichts für deren Güte.

Diesen Satz habe ich bei den verschiedensten Gelegenheiten ausgeführt und betone ihn immer und immer wieder. Denn Nichts scheint allerdings näher liegend, als bei einem isolirten Rohre durch Auflegen der Hand fühlen zu wollen, ob viel oder wenig Hitze durchgelassen wird; es ist eine unwillkürliche, fast möchte ich sagen, eine Reflexbewegung, die Jeder, der mit Dampfrohrumhüllungen zu thun hat, beim Anblick einer solchen macht; und die noch weit verbreitete Unkenntniss von dem Wesen der Wärmeabgabe macht es im Zusammenhang damit erklärlich, dass so manche Industrielle — wie ich vorher schon erwähnte — die geringe Qualität eines angeblichen Wärmeschutzmittels dadurch compensiren zu können glauben, dass sie recht dick davon auf die Rohre schmieren. So sah ich vor zwei Jahren noch zu Mülhausen i. E. (wo vielleicht mehr als in jeder anderen Industriestadt im allgemeinen technische Fortschritte gleich Eingang finden) in einer grösseren Anlage eine Rohrisolirung, bestehend aus einer dicken Schicht von Lehm und Häcksel, worüber noch zur Erhöhung des Aussehens und der Festigkeit eine Lage Gips gestrichen war, so dass die ganze Dicke der Bekleidung etwa 8 cm betrug! Natürlich war auch da die Temperatur der Oberfläche sehr niedrig, worauf mich auch der Director des Werkes mit Stolz aufmerksam machte. Aber nicht nur ist eine solche Umhüllung — Isolirung kann man kaum sagen — weit weniger wirksam, als eine viel geringere Schicht eines wirklichen Wärmeschutzmittels, sondern es können sogar Fälle eintreten, wo bei wachsender Dicke des Auftrags solcher geringwerthigen Producte der Wärmeverlust des Rohres noch zunehmen, ja sogar ein negativer Effect eintreten kann!

Um dies zu zeigen, wähle ich einen extremen Fall: ein Rohr von 30 mm äusserem Durchmesser, mit Dampf von 105° gefüllt, bei einer Lufttemperatur von 15°. Im unbekleideten Zustande wird ein solches Rohr, wenn es von Eisen ist, pro laufenden Meter und Stunde nach Peclets Formel 105 Wärmeeinheiten abgeben. Bekleiden wir nun dieses Rohr mit einer Umhüllung, deren Leitungscoëfficient (nach den Pecletschen Zahlen) = 0,04 ist, nämlich derjenige der Baumwolle, gekrempelten Wolle, Seide, d. h. der schlechtesten

Wärmeleiter, und berechnen wir den Wärmeverlust für Dicken dieser Umhüllung von

5 10 15 20 30 40 50 mm,

so finden wir, dass ganz naturgemäss derselbe nach einer regelmässigen Curve abnimmt

41 31,2 26 22,2 18,3 16,1 14,4

Wärmeeinheiten, wie auf nebenstehender graphischer Darstellung (Abb. 454) veranschaulicht.

Nehmen wir aber nun statt dessen eine Umhüllung, deren Leitungscoëfficient 0,33 wäre. Derselbe entspricht einer von mir vor einigen Jahren untersuchten Kieselguhrmasse, die diesen hohen Coëfficienten einer starken Beimengung von Thon, vielleicht auch Gips verdankt. Durch Anwendung derselben Formel finden wir für dieselbe Auftragsdicke eine Wärmeabgabe von

75,5 79,7 82,3 82,8 83,9 83,5 82,2,

also dieselbe wächst hier mit zunehmender Dicke der Umhüllung bis 30 mm, um erst nachher langsam abzunehmen. Also in diesem Falle ist eine Isolirung von 5 mm Dicke wirksamer als eine solche von 50 mm!

Bei Verwendung von feinem Gips, der auch oft empfohlen wurde, mit dem Coëfficienten 0,50, steigt die Anzahl der Wärmeeinheiten rasch mit zunehmender Dicke:

78,4 86,1 91,6 95 100,6 104 105,1.

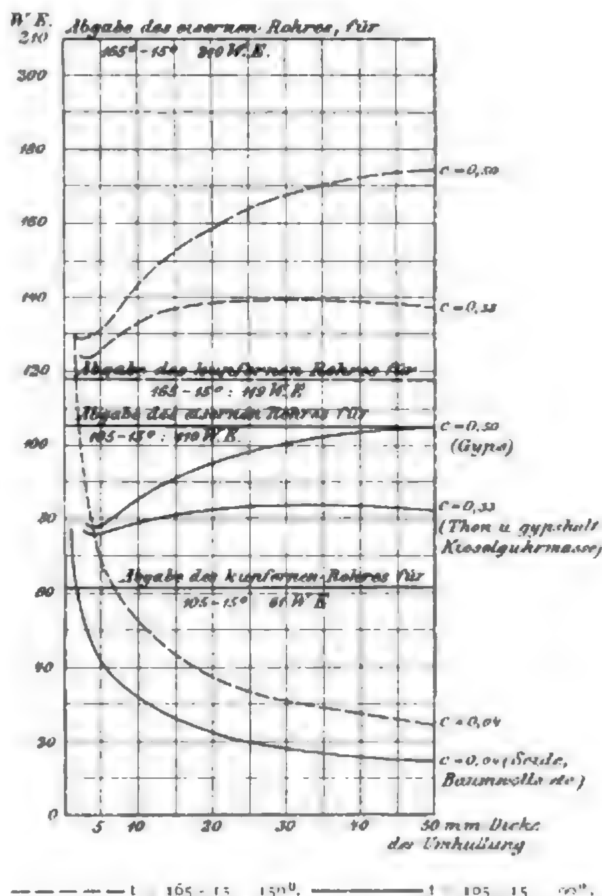
Also 50 mm Gips auf einem eisernen Rohre von 30 mm Durchmesser geben gar keine Ersparniss mehr, während 5 mm noch den Wärmeverlust um etwa 25 Procent verringerten!

Diese auf den ersten Blick befremdliche Erscheinung erklärt sich leicht daraus, dass bei diesen engen Rohren durch die Umhüllung die die Wärme an die Luft abgebende Aussenfläche unverhältnissmässig wächst, so dass also, wenn die Umhüllung nicht sehr gut ist, mehr Wärme abgeleitet werden kann, als vom nackten Rohre. Noch anschaulicher wird die Sache, wenn wir uns vorstellen, dass wir zur Umhüllung einen guten Wärmeleiter verwenden, also z. B. Eisen; da wird selbstredend jeder Auftrag auf das Rohr die Wärmeabgabe vermehren, während für die zwischen guten und schlechten Leitern liegenden Körper für jeden Rohrdurchmesser Grenzwerthe bestehen für die Dicke, bei der dieselben nachtheilig wirken.

Hätten wir aber in obigem Beispiel ein kupfernes Rohr gewählt, das, wie wir oben sahen, viel weniger Wärme ausstrahlt (in unserem Falle bloss 61 Wärmeeinheiten im nackten Zustande), so hätte auch schon die Masse mit dem Coëfficienten 0,33 bei jeder Dicke einen negativen Effect gehabt, d. h. es ist vortheilhafter, eine kupferne Leitung nackt zu lassen, als sie mit einer solchen Umhüllung zu versehen. Selbst bei einer höheren Dampftemperatur (165⁰) ist beim Kupferrohr die Wirkung noch negativ, während sich beim eisernen Rohre dieselbe etwas günstiger stellt, wie die punctirten Linien auf dem Diagramm (Abb. 454) zeigen.

Ich habe nun absichtlich einen etwas extremen Fall gewählt, um besser zeigen zu können, wie verkehrt die noch ziemlich weit verbreitete Ansicht ist, dass man durch dickes Auftragen minderwerthiger Massen doch eine gute Wirkung erzielen könne; man könnte mir aber mit Recht entgegenhalten, dass, was für so dünne Rohre

Abb. 454.



– – – – – – t = 165 − 15 = 150⁰, ———— t = 105 − 15 = 90⁰.

Wärmeabgabe pro Stunde und lauf. Meter eiserner und kupferner wagerechter Dampfleitungen von 30 mm äusserem Durchmesser, welche mit Körpern von verschiedenem Leitungsvermögen und verschiedener Dicke bekleidet sind; berechnet für Temperaturdifferenzen von 165 − 15 = 150⁰ und 105 − 15 = 90⁰.

gilt, nicht auch für mittlere Verhältnisse zu gelten braucht. Darum will ich auch einen solchen Fall beleuchten, und zwar einen Durchmesser von 100 mm, mit Dampf von 165⁰, bei 15⁰ Lufttemperatur. Dieses Rohr möge mit der sogenannten „Isolirung" versehen sein, die ich, wie oben erwähnt, zu Mülhausen i. E. traf und die aus Lehm, Häcksel, Asche und Gips bestand. Nach meinen Erfahrungen kann ich dieser Masse einen Leitungscoëfficienten von höchstens 0,40 zuschreiben.

Im unbekleideten Zustande giebt nun obiges Rohr, wenn von Eisen, 554, wenn von Kupfer,

250,7 Wärmeeinheiten ab. Mit der angegebenen Masse auf eine Dicke von

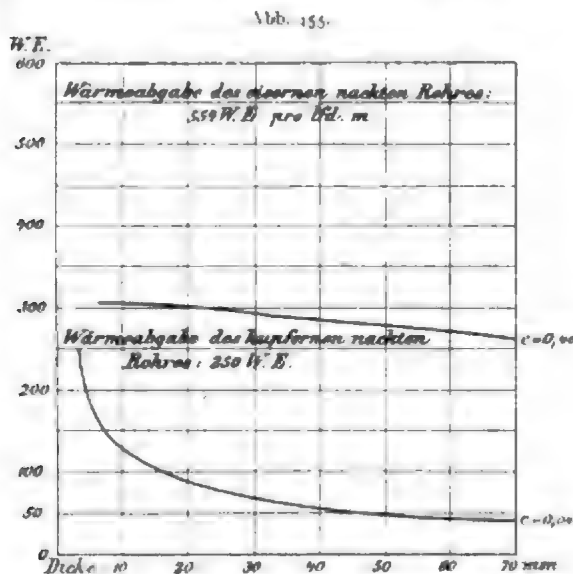
10 20 30 40 50 60 70 mm

bekleidet, wird es (s. Abb. 455)

302,7 300 293 286 277,4 270,4 263

Wärmeeinheiten verlieren, und wir sehen, wie gering die Abnahme des Wärmeverlustes bei zunehmender Dicke ist. Bei 50 mm starkem Auftrag haben wir bloss eine Ersparniss von 50 Procent zu verzeichnen für das eiserne Rohr; beim kupfernen hingegen haben wir auch hier negative Wirkung bis zu einer Dicke von 9—10 cm. Um besser den Unterschied zwischen einem guten und einem schlechten Wärmeschutzmittel zu zeigen, habe ich auf demselben Diagramm (Abb. 455) auch die

Abb. 455.



Wärmeabgabe pro Stunde und lauf. Meter einer Dampfleitung von 100 mm äusserem Durchmesser, nackt und bekleidet, a) mit einer Isolirung von Lehm, Gips etc. ($c = 0,40$), b) von Seide ($c = 0,04$), berechnet für verschiedene Dicken und einen Temperaturunterschied von 105 — 15 = 150°.

Linie für Seide ($C = 0,04$) gezogen, wo für dieselben Dicken der Wärmeverlust

129,3 88,2 68,4 57,2 49 44,4 40,2

Wärmeeinheiten beträgt, und man sieht, wie in diesem Falle nicht nur die Ersparniss viel grösser ist, sondern auch wie der Wärmeverlust rasch abnimmt bei nur geringer Zunahme der Dicke der Umhüllung.

Ich muss nun bemerken, dass die angeführten Zahlen keine absoluten Werthe vorstellen. Die Pecletschen Formeln, die ich auch in meiner Abhandlung „Wärmeschutz im Dampfbetrieb" wiedergegeben habe, und mit deren Hilfe ich obige Zahlen berechnet habe, sind das Ergebniss äusserst sinnreicher und genauer Versuche, die aber nicht den Verhältnissen der Praxis Rechnung tragen, zumal nicht der Bewegung der Luft, welche, wie ich schon erwähnte, einen ziemlich erheblichen Einfluss auf die Abkühlung eines Körpers besitzt. Daher wird die wirkliche Wärmeabgabe auf einer Leitung gemessen (natürlich auch unter Anwendung aller Vorsichtsmaassregeln) höher sein, als die mittels der Pecletschen Formel berechnete; doch kann man letztere Zahlen als Vergleichswerthe recht wohl benutzen.

Wie zuverlässig übrigens diese Formeln sind, möge folgendes Beispiel zeigen, das ich auch in meiner Broschüre berichtet habe:

Unser schon erwähnter Versuchsapparat besteht im Princip aus zwei gleich grossen, stark geneigten Rohren, die von einer gemeinsamen Quelle mit Dampf gespeist werden. Die Menge des in jedem Rohr condensirten Dampfes von bekannter Temperatur giebt uns direct die Anzahl von Wärmeeinheiten, welche das betreffende Rohr abgegeben hat, und aus dieser Zahl lässt sich mit Hilfe der Pecletschen Formel der Leitungscoëfficient der betreffenden Isolirung berechnen. (Ausführlichere Beschreibung des Apparates, sowie auch der Versuche selbst, findet man ebenfalls in „Wärmeschutz im Dampfbetrieb".) Nun hatten wir bei unseren Versuchen für unsere Seidenzöpfe, die bei verschiedenen Dicken probirt wurden, den Coëfficienten $C = 0,045$ gefunden; für Korkschalen (von dem ursprünglichen, noch ziemlich wirksamen Fabrikat) $C = 0,073$. Aus diesen zwei Zahlen liessen sich mittels einer einfachen Gleichung die gleichwerthigen Dicken der zwei Wärmeschutzmittel berechnen, und wir fanden, dass diese Korkschalen, welche eine Dicke von ca. 25 mm (25,25) besassen, einer 15 mm dicken Schicht Seidenzopf entsprechen sollten. Um diese Thatsache zu beweisen, wurden die beiden Rohre unseres Apparates genau in der angegebenen Dicke mit den beiden Isolirungen versehen, und das Ergebniss eines mehrstündigen Versuchs war eine Condensation pro Stunde und Quadratmeter Rohroberfläche von 466 g für Seide, 468 g für Kork, jedenfalls eine Bestätigung der Rechnung, wie sie glänzender nicht verlangt werden kann!

Allerdings können solche übereinstimmende Resultate nur an einem ganz sicher functionirenden Apparat und nur bei grösster Sorgfalt in der Handhabung desselben erlangt werden, niemals an einer Betriebsleitung, oder einem sogenannten „Apparat", der einfach an eine Dampfleitung angeschlossen ist, ohne Möglichkeit der Regulirung des Drucks, bei dem das Condenswasser durch einen mehr oder weniger sicher arbeitenden Condenstopf abgeleitet und vielleicht gar ohne vorherige Abkühlung zur Wägung gebracht wird, wobei ein mehr oder minder grosser Procentsatz verdampft u. s. w. Ich habe verschiedene solcher „Apparate" schon gesehen, und in der Regel wurde mir dann als Entschuldigung angegeben: „Ja, wir wollen ja keine absoluten Werthe haben, sondern bloss Vergleichswerthe erhalten." Aber auch diese kann man ebensowenig erhalten durch solche primitiven Vorkehrungen, und es ist einfach nutzlos ver-

geudete Zeit und Mühe, wenn ein Werk oder eine Verwaltung, in gewiss lobenswerther Absicht, solche unvollkommenen Versuche anstellen lässt, während bei einer grossen Dampfanlage die geringen Mehrkosten für einen wirklich brauchbaren Versuchsapparat sich durch Wahl einer besseren Isolirung gar bald bezahlt machen würden.

Wie ich schon eingangs erwähnte, dürfen aber auch Ergebnisse, die an verschiedenen Apparaten ermittelt wurden, nicht mit einander verglichen werden. Wie aus den beiden vorher angeführten Diagrammen hervorgeht, ist die Wirkung einer und derselben Isolirung geringer auf schwachen Rohren als auf starken, geringer bei niederer Temperatur als bei hoher. Aber ausserdem spielt die Neigung des Versuchsrohres, sowie dessen Länge eine nicht unerhebliche Rolle, doch ist der Einfluss dieser Factoren mehr mechanischer Art. Stellen wir uns vor: einmal ein Versuchsrohr von $1^1/_2$—2 m Länge und starker Neigung, ein anderes von gleichem Durchmesser, aber etwa 8 m lang und nur ganz schwach geneigt; im übrigen ganz gleiche Versuchsweise mit ruhendem Dampf. Im ersten Rohr wird das an den Rohrwänden sich bildende Condenswasser sehr rasch ablaufen und die Innenfläche so schnell als irgend thunlich wieder mit frischem Dampf in Berührung sein. Beim zweiten Rohr dagegen wird ein verhältnissmässig grosser Theil der Innenfläche mit Wasser bedeckt bleiben, das Rohr also gleichsam innerlich isolirt sein und in Folge dessen weniger Condenswasser auf die Flächeneinheit liefern. In diesem Falle wird aber ein nacktes, stark condensirendes Rohr im Verhältniss mehr Condenswasser ergeben, als ein gut isolirtes, weil dieses, rascher abfliessend, dem Dampf verhältnissmässig mehr metallische Berührungsfläche bietet. Das Güteverhältniss der Isolirung wird somit in diesem Falle günstiger werden.

Das Gegentheil kann freilich eintreten, wenn der Durchmesser des (schwach geneigten) Versuchsrohres schwach ist (50—60 mm) und die Länge sehr gross (20—40 m). Dann wird bei nacktem Rohre ein Theil desselben ganz mit Wasser gefüllt sein, und zwar selbstredend ein grösserer Theil, als beim isolirten Rohre, somit wird das Güteverhältniss der Umhüllung schlechter ausfallen.

Aus diesen Andeutungen ist zur Genüge schon ersichtlich, dass man an Betriebsleitungen nie wird irgendwie brauchbare Vergleichsversuche anstellen können, da man nie alle maassgebenden Factoren so beherrscht, wie es nöthig ist. Dazu kommt dann noch, dass die Dampfgeschwindigkeit bei Betriebsleitungen noch eine schwankende sein kann, was in einem Falle ein Mitreissen von Wasser aus dem Kessel in das Versuchsrohr, in einem anderen Falle ein Mitreissen von Condenswasser aus dem Versuchsrohr zur Folge haben kann.

Nach meinen Erfahrungen auf diesem Gebiete soll ein Versuchsrohr für Wärmeschutzmittel, wenn man sichere Resultate haben will, 15—30 cm Durchmesser haben und höchstens 2,5—3 m Länge, Neigung etwa 30°. Ausserdem muss es aber mit allen Vorrichtungen versehen sein, um ein Mitreissen von Wasser zu verhüten und — auch ein sehr wichtiger Punkt — den Druck des Dampfes genau constant zu halten.

Ich habe mich zum Schluss etwas länger bei den Versuchen mit Wärmeschutzmitteln aufgehalten, weil ich dieser Frage ganz besondere Wichtigkeit beimesse, die von Vielen noch zu wenig gewürdigt wird. Mögen diese Zeilen dazu beitragen, dass diesem Gebiete immer mehr Aufmerksamkeit geschenkt werde und dass jährlich einige tausend Tonnen Kohlen weniger nutzlos verbrannt werden. [8103]

RUNDSCHAU.

Ebenso wie jede Vogelart Eier von anderer Grösse, Form und Färbung hervorbringt, so sind dieselben auch von sehr verschiedenem Inhalte, und besonders weist das Verhältniss von Dotter und Eiweiss grosse Abweichungen auf, so dass namentlich bei den kleineren Eiern das letztere fast gänzlich verschwindet. Am bemerkenswerthesten ist aber, dass das Eiweiss der Eier der als Nestflüchter und Nesthocker bezeichneten beiden Hauptgruppen unter den Vögeln eine völlige Verschiedenheit aufweist. Zu den Nesthockern gehören bekanntlich die Vögel, deren Jungen nach beendigter normaler Brutzeit nackt, blind und völlig hilflos ausschlüpfen und von den Eltern im Neste grossgezogen werden müssen. Dahin zählen alle Raub-, Kletter-, Schwirr- und Singvögel, Tauben, Reiher, Störche, Ibisse, Möwen, also die weit überwiegende Mehrheit aller Vogelarten. Zu den Nestflüchtern gehören diejenigen Vögel, deren Jungen sofort oder doch bald nach dem Ausschlüpfen aus dem normal bebrüteten Ei auch schon befähigt sind, das Nest zu verlassen, herumzulaufen bezw. herumzuschwimmen und selbständig ihre Nahrung zu suchen und aufzunehmen. Hierzu zählen die eigentlichen Erdvögel insgesammt, also alle Hühnervögel und Laufvögel (Strausse), ferner unter den Schwimmvögeln die Taucher, Enten, Gänse und Schwäne, unter den Wat- oder Sumpfvögeln die Wasserhühner, Schnepfen, Regenpfeifer und der Kiebitz.

Dieser durchgreifende biologische Unterschied zwischen den Nesthockern und den Nestflüchtern steht ohne Zweifel in ursächlichem Zusammenhange mit dem so verschiedenen Inhalt der Eier dieser beiden Hauptgruppen. Zunächst ist die Brutdauer der Nesthocker fast ausnahmslos kürzer als die der Nestflüchter; denn sie umfasst bei den kleinen Singvögeln 11—14 Tage und bei den Tauben 17—19 Tage, hingegen beim Haushuhn 21 Tage, bei Enten, Gänsen, Trappen, Kranichen 24—28 Tage, beim Pfau 30—31 Tage, bei Schwänen 35 und beim Strauss 45—50 Tage. Die Eier der Nesthocker aber haben im Verhältniss zum Dotter nur wenig Eiweiss, während umgekehrt die Eier der Nestflüchter reichlich Eiweiss neben dem Dotter enthalten. Neben der quantitativen besteht aber auch fernerhin eine

völlige qualitative Verschiedenheit im Eiweiss der Nesthocker und der Nestflüchter.

Kocht man die Eier der Nesthocker, so gerinnt das Eiweiss derselben zu einer trüb-durchsichtigen, weichen, gallertartigen Masse, während das Eiweiss der Eier der Nestflüchter unter denselben Bedingungen undurchsichtig, weiss und fest wird. Zum Unterschiede hiervon hat deshalb der russische Physiologe Tarchanoff (Pflügers *Archiv für die gesammte Physiologie*, Bd. 31) das beim Sieden durchsichtig werdende und dem Alkalialbuminat ähnliche Eiweiss der Nestflüchter als Tata-Eiweiss bezeichnet.

Die Eier der Nesthocker werden allgemein nicht gegessen, eine Ausnahme machen die Kiebitzeier und neuerdings auch die Krähen- und Möweneier. Obgleich der Kiebitz ein echter Nestflüchter ist, legt er dennoch Eier von der Beschaffenheit derjenigen der Nesthocker, da das Eiweiss der Kiebitzeier beim Sieden wie das Tata-Eiweiss gallertartig trüb-durchsichtig wird. Fügt man aber dem Eiweiss der Kiebitzeier beim Kochen einige Tropfen Kochsalz- oder Glaubersalzlösung oder einen Tropfen Essigsäure zu, so verwandelt es sich in die undurchsichtig, hart und weiss gerinnende Form des Eiweisses der Nestflüchter. Merkwürdig ist auch, dass das Eiweiss der Nesthocker während des Brütens allmählich in das Eiweiss der Nestflüchter übergeht; daher kommt es, dass angebrütete Kiebitzeier nicht so durchsichtig und gallertartig sind, wie frisch gelegte. N. SCHILLER-TIETZ. [8259]

* * *

Schutzmittel gewisser Kaulquappen gegen Austrocknen. Der zu den Schiebbrustfröschen zählende *Leptodactylus mystacinus* aus Südbrasilien legt seinen Laich nicht direct ins Wasser ab, sondern bringt ihn in der Nähe von Tümpeln in Höhlungen unter, die etwa in dem Umfange eines Tassenkopfes angelegt werden. Stets wird als Laichplatz ein solcher Ort gewählt, bis zu dem nach heftigen Regengüssen das Wasser der benachbarten Pfütze ansteigt. So bringen demnach die eben ausgeschlüpften Kaulquappen den ersten Theil ihres Daseins ausserhalb des Wassers zu. Erst wenn nach einem heftigen Regenschauer die den Nachwuchs bergende Höhlung überschwemmt wird, schwimmen die Quappen frei im Wasser herum. Indessen kann immerhin leicht der Fall eintreten, dass der Tümpel, der als Tummelplatz für die Froschjugend dient, nachträglich nochmals austrocknet. Unter solchen Umständen wissen sich die Kaulquappen sehr wohl zu helfen. In erster Linie rotten sie sich in grösserer Anzahl zu einem Klumpen zusammen. Die Oberfläche dieses Klumpens ist natürlich wesentlich kleiner als die Summe der Oberflächen der einzelnen Quappen; schon durch diese eigenartige Methode der Verkleinerung der Wasser abgebenden Fläche wird der Gefahr des Vertrocknens wirksam entgegengearbeitet. Dazu kommt, dass die Thiere gleichzeitig reichliche Mengen von Schleim absondern. Schon früher haben wir im *Prometheus* darauf hingewiesen, dass bei Räderthieren, Infusorien und wohl auch bei kleinen Rundwürmern des süssen Wassers lediglich durch die Anwesenheit einer Schleimhaut die Fähigkeit zur Ueberdauerung einer langen Trockenstarre bedingt ist; Aehnliches konnte kürzlich bei einer in Böhmen aufgefundenen Süsswasser-Nemertine nachgewiesen werden. Auch bei den Quappen unseres *Leptodactylus* bildet die starke Schleimschicht ein treffliches Schutzmittel gegen die Gefahr des Vertrocknens. Endlich suchen sich die Thiere als Aufenthaltsort solche Localitäten aus, wo ihnen möglichst lange ein gewisser Feuchtigkeitsgrad gewährleistet wird; so bevorzugen sie namentlich Schlupfwinkel unter Brettern und ähnlichen Gegenständen. Hier bleiben sie trotz grossen Wassermangels lange Zeit hindurch am Leben, und wenn durch Menschenhand ihr Schutzdach gelüftet wird, dann wimmeln sie nach allen Seiten aus einander. Dr. W. SCH. [8218]

* * *

Der Ginkgo, ein merkwürdiger Baum. Die Pflanzen- und Thierwelt hat bekanntlich nicht an allen Orten der Erde in ihrer Entwickelung gleichen Schritt gehalten und auch nicht halten können. So bietet die heutige Vegetation Chinas und Japans noch ganz den Charakter einer Landschaft aus der Braunkohlenzeit dar. Hier ist auch der Ginkgo *(Ginkgo biloba L., Salisburia adiantifolia Sm.)* heimisch, eine der merkwürdigsten Erscheinungen in der ganzen Pflanzenwelt. Sein japanischer Name wird allgemein Ginkgo geschrieben, und vielleicht nur irrthümlich zuweilen Gingko. Obwohl systematisch zu den Nadelhölzern, und zwar zu den Taxaceen gehörig, trägt der Baum doch sommergrüne breit-keilförmige, fächerartige, zwei- bis vierlappige Blätter, die in ihrer lederartigen Structur an die Blätter des Frauenhaar-Farnes erinnern. Zufolge der langen Blattstiele ist der Baum, wenn freistehend, der Espe ähnlich, der er auch in seinem Habitus ähnelt; in Gruppen oder geschlossenem Bestande allerdings ist der Baum pyramidenförmig. Da er im Herbst auch das Laub abwirft, erinnert der Ginkgo auch nicht entfernt an seine nächsten Verwandten, die Nadelhölzer.

Die reifen Früchte des zweihäusigen (diöcischen) Baumes haben das Ansehen grünlich-gelber, saftiger Eierpflaumen, die zwar Walnussgrösse haben, aber keineswegs berechtigen, den Ginkgo als „japanischen Nussbaum" zu bezeichnen. Die Früchte werden übrigens in China und Japan gegessen. Merkwürdig ist, dass in dem Samen ein Keimling noch gar nicht angelegt ist, wenn die reifen Früchte schon vom Baume fallen.

Dieser in mehr als einer Beziehung interessante Baum wurde erst 1712 durch Kämpfer bekannt, aber erst 1754 in Europa, zuerst in England, eingeführt. Gegen das Ende des achtzehnten Jahrhunderts kam von dort ein männliches Exemplar nach Montpellier, das 1812 zur Blüthe gelangte, natürlich ohne Früchte zu erzeugen. Im Wiener Botanischen Garten steht ein männlicher Ginkgo, welcher vor mehr als hundert Jahren zu einem interessanten Versuch diente. Jacquin impfte ihm nämlich die Knospe eines weiblichen Ginkgo auf, aus welcher sich ein Seitenast entwickelte. An dem mächtigen Baume tragen heute alle Aeste Pollenblüthen mit Ausnahme des einen grossen Astes, welcher Fruchtblüthen trägt. Das Merkwürdigste an diesem Baume ist übrigens, dass der aufgeimpfte Ast einen auffallend anderen Entwickelungsgang einhält, als der Stock, welcher bei dem Impfversuche zur Unterlage diente: im Frühling entwickelt er nämlich alljährlich sein Laub um etwa vierzehn Tage später als die Aeste mit Pollenblüthen, und im Herbste sind seine Blätter noch grün, wenn die der anderen Aeste längst vergilbt und zum grossen Theil schon abgefallen sind.

Der Baum gedeiht fast in allen Lagen und Bodenarten und ist auch in Norddeutschland winterhart; die entgegenstehende Mittheilung von H. Homfeld („Die Bäume der Elbchaussee", Programm des Königlichen Christianeums zu Altona 1884) beruht offenbar auf einer Verwechselung. In verschiedenen alten Parkanlagen an der Unterelbe finden sich stattliche Exemplare alter Ginkgos, die vor einem

Jahrhundert von James Booth aus England hier eingeführt wurden. Die Ginkgos in Rücker-Jenischs und in Wesselhöfts Park in Klein-Flottbek bei Hamburg sind etwa 15 m hoch und haben in Höhe von 1 m über dem Boden einen Stammumfang von über 1 m. Leider kommen sie hier nicht zur Blüthe. Der alte Ginkgo im Schlosspark zu Harbke bei Helmstedt ist gleichfalls 12—15 m hoch und macht auf den Beschauer einen überwältigenden Eindruck durch die mächtige, breit ausgelegte Krone. Ein weiterer Riese von Ginkgo steht im Garten des Landwirthschaftlichen Instituts der Universität zu Halle a. S., ein fernerer angeblich in Bernburg im Park einer adligen Familie. Auch in der Süd- und West-Schweiz ist der Ginkgo keine Seltenheit; in Fritz Sulzers Garten in Aadorf (Canton Thurgau) steht ein männliches Exemplar von 90 cm Stockdurchmesser, ein prachtvoller weiblicher Baum in Ouchy bei Lausanne. Hier in der Schweiz zeichnet sich der Ginkgo durch die für ein Nadelholz gewiss seltene Eigenschaft aus, dass er reichlich Stockausschläge, ja sogar Wurzelbrut treibt, so dass er sich leicht durch Stecklinge und Setzstangen vermehren lässt, doch erwachsen daraus weniger schlanke und regelmässige Stämme, so dass die Nachzucht aus Samen den Vorzug verdient, zumal nach der *Schweizerischen Zeitschrift für Forstwesen* (52. Jahrg. 1901, S. 109) diese Art der Fortpflanzung nicht die geringste Schwierigkeit bereitet. In Norddeutschland treibt der Ginkgo Stockausschläge und Wurzelbrut nicht. N. Schiller-Tietz. [8246]

* * *

Anhänglichkeit der Bienen an ihre Königin. Den höchst interessanten Beiträgen zur Biologie der Honigbiene, die wir dem Beobachtungstalente von Buttel-Reepens verdanken, entnehmen wir den folgenden Bericht, der so recht beweist, dass die Anhänglichkeit der Bienen an ihre Königin alle anderen Instincte überherrscht. Stets nämlich stirbt in einem verhungernden Volke die Königin zuletzt, da sie noch von den sterbenden Bienen gefüttert wird. Um diese Angabe zu controliren, brachte von Buttel-Reepen eine Königin mit einigen Bienen in eine mit Drahtgaze versehene Schachtel, die nur eine sehr geringe Futtermenge enthielt. Nach 48 Stunden waren die Bienen sehr ermattet, nach weiteren zwei Tagen lebten nur noch 4, am Tage darauf nur noch eine einzige, während die Königin anscheinend völlig kräftig umherlief. Die letzte überlebende Arbeiterin lag bereits auf der Seite und war unfähig zum Gehen, da nahte sich ihr die Königin, Nahrung heischend, und wirklich, die sterbende Arbeitsbiene brachte es in dem vergeblichen Bemühen, Nahrung abzugeben, noch langsam so weit, dass sie ihren Rüssel mit dem der Königin vereinigte. Schliesslich liess die Königin von ihr ab. Eine Stunde später war auch die letzte Arbeiterin verendet, während die Königin noch immer keine Spur von Ermattung zeigte. Dr. W. Sch. [8221]

* * *

Die Geschwindigkeit des Lichtes von neuem zu messen, hat die von Bischoffsheim unterhaltene Sternwarte von Nizza unternommen, deren klimatische Verhältnisse solche Arbeiten besonders begünstigen. Um alle möglichen Fehlerquellen einzudämmen, werden die sehr oft wiederholten Messungen nur bei sehr guter Witterung und von zwei von einander unabhängigen Beobachtern ausgeführt und wird man die Entfernungen, die der Lichtstrahl zu durchlaufen hat, schrittweise vergrössern. Zunächst haben 1500 Messungen, die ein volles Jahr an Arbeitszeit beanspruchten, auf der kürzesten der vorgesehenen Strecken, nämlich zwischen dem Observatorium zu Nizza und dem am rechten Ufer des Var gelegenen Dorfe La Gaude, stattgefunden; die Länge dieser Strecke wurde durch drei von einander unabhängige Triangulationen zu 11862 m bestimmt. Angewandt wurde die Methode von Fizeau, deren sich Cornu bei seiner 1874 ausgeführten Messung der Lichtgeschwindigkeit vom Pariser Observatorium aus ebenfalls bedient hatte: auf der Sternwarte von Nizza wurde das Fernrohr mit 6zölligem Objectiv und einem Rade mit 150 Zähnen, sowie dem registrirenden Uhrwerke installirt, und als künstliche Lichtquelle diente eine elektrische Lampe von 16 Kerzenstärken bei 102 Volt Spannung; der zu La Gaude aufgestellte Collimator aber enthielt einen 3zölligen Silberspiegel. Das von Perrotin der Akademie mitgetheilte Ergebniss der 1500 Messungen, das nach Obigem noch einen provisorischen Charakter besitzt, nähert sich dem von Michelson mit dem Drehspiegel nach der Methode von Foucault gefundenen noch mehr als dem von Cornu nach der Fizeauschen Methode erhaltenen; es wurde nämlich, bei einer Fehlerweite von ± 8 km, die Geschwindigkeit des Lichtes bestimmt zu 299900 km in der Secunde. [8213]

BÜCHERSCHAU.

G. Hellmann und W. Meinardus: *Der grosse Staubfall vom 9. bis 12. März 1901 in Nordafrika, Süd- und Mitteleuropa.* Mit 6 Tafeln. (Abhandlungen des Königlich Preussischen Meteorologischen Instituts. II. Band. Nr. 1.) Imp.-4°. (III, 93 S.) Berlin, A. Asher & Co. Preis 8 M. netto.

Das in Nr. 640 erstattete Referat über den Staubfall im März vorigen Jahres findet eine gewiss willkommene Ergänzung durch einen Bericht über die vorliegende, vor kurzem erschienene Abhandlung des Königlich Preussischen Meteorologischen Instituts. War es einerseits selbstverständlich, dass das Königlich Preussische Meteorologische Institut einem so grossartigen, für Norddeutschland seit vielen Jahrzehnten, ja vielleicht seit Jahrhunderten nicht beobachteten Phänomen seine Aufmerksamkeit schenkte, so bot sich ihm andererseits eine erwünschte Gelegenheit dar, die Beweiskraft der meteorologischen Untersuchung eines solchen Staubfalles bezüglich seines Ursprungs gegenüber der früher fast ausschliesslich geübten mineralogisch-mikroskopischen Methode ins rechte Licht zu setzen. Es wurde dies vor allem dadurch ermöglicht, dass dieser Staubfall in Culturländern zur Beobachtung gelangte, über die sich ein dichtes Netz meteorologischer Beobachtungsstationen erstreckt (für Norddeutschland allein mehr als 2000!), und dass das grosse Publicum die Erscheinung, namentlich an der Hand der Berichte der Tagespresse, mit unverkennbarem Interesse und mit Aufmerksamkeit verfolgte, so dass auch von dieser Seite her die werthvollsten Beobachtungen und Aufschlüsse über das Phänomen erlangt werden konnten.

Wie gesagt, beschränkten sich frühere Untersuchungen über den Ursprungsherd fast ausschliesslich auf die Anwendung der mineralogisch-mikroskopischen Methode. Am besten in dieser Richtung arbeitete G. Tissandier, der genaue Analysen einiger Staubfälle aus Südfrankreich zusammenstellte und die Aufmerksamkeit der Gelehrten auf die Sahara als Ursprungsstätte lenkte. Das Verdienst, durch grundlegende Untersuchungen, die sich über drei Jahrzehnte (1846—75) erstrecken, zuerst auf die Häufig-

keit und die Regelmässigkeit der Staubfälle in gewissen Gegenden, sowie überhaupt auf die Allgemeinheit des Staubproblems hingewiesen zu haben, gebührt Chr. G. Ehrenberg. Es ist aber nicht zu leugnen, dass ihn als den Erforscher der mikroskopischen Organismen und den Schöpfer der „Mikro-Geologie" in erster Linie das von der Atmosphäre unsichtbar getragene reiche organische Leben interessirte. Die Folge davon war, dass er lange Zeit hindurch die Ansicht vertrat, dass die grossen und häufigen Staubfälle im „Dunkelmeere" des Atlantischen Oceans und in Südeuropa („Passatstaub" und „Sciroccostaub") aus Amerika stammten. Später kam er von dieser Ansicht zurück, blieb aber dabei, die Behauptung anderer Forscher, der Ursprung des rothbraunen Sciroccostaubes sei Afrika, zu verneinen, und stellte schliesslich die Theorie auf, „dass in sehr hohen Regionen der Atmosphäre seit unberechenbarer Zeit unberechenbare Massen feinster, mehr oder weniger dichter, stets auffallend durchsichtiger, trockener Nebel durch die Rotation des Erdkörpers dauernd schwebend gehalten werden". Es blieb dem jüngsten Kinde der Naturforschung, der Meteorologie, vorbehalten, auch über dies Phänomen der Staubfälle volle Klarheit zu schaffen.

Alle mineralogisch-mikroskopischen und chemischen Untersuchungen des niedergeschlagenen Staubes ergeben übereinstimmend das Resultat, dass der Staub weder vulcanischen noch kosmischen, sondern lediglich afrikanisch-terrestrischen Ursprungs ist. Der Staub stellt ein äolisches Sediment dar und wird von der Mehrzahl der Mineralogen nach seiner mikroskopischen Structur und seiner Zusammensetzung als trockenes Verwitterungsproduct, als feinste Abwehung vom Wüstensand, als Löss bezeichnet. Gegen die von anderer Seite erhobene Meinung, es handle sich um Abwehungen des Lateritbodens jenseit des Wüstengebietes, machen sich in so fern meteorologische Bedenken geltend, als es unserer Kenntniss von der allgemeinen Luftcirculation widerspricht, dass der staubführende Luftstrom aus dem Sudan stamme. Zwar sind auch hier Tromben beobachtet worden; allein dieselben sind einmal höchst selten und erreichen zum andern auch kaum die zur Fortführung des Staubes in so weite Ferne erforderliche Höhe. In der südalgerischen Wüste sind aber vom 8. März ab heftige Staubstürme beobachtet worden. Gegen die Herkunft des Staubes aus Lateritboden spricht ferner noch die auffallende Armuth des Staubes an organischen Formen. Hellmann und Meinardus halten dafür, dass der in Europa gefallene Staub aus dem südalgerischen Wüstengebiet El Erg stammt.

Hinsichtlich der räumlichen Verbreitung erstreckte sich das Gebiet des Staubfalles über mehr als 25 Breitengrade; bei Einschluss versprengter Staubvorkommnisse in den russischen Gouvernements Kostroma und Perm erweitert es sich auf 4000 km. Der Flächeninhalt wird auf mindestens 800000 qkm ($1\frac{1}{2}$ mal so gross als das Deutsche Reich) geschätzt; dazu kommen noch 450000 qkm Meeresfläche im Mittelmeergebiet. In Algier und Tunis fiel der Staub trocken aus stürmisch bewegter Luft; in Italien trat schon hier und da ein wässeriger Niederschlag auf; im mittleren Europa schlug der Staub mit Regen Schnee, Graupeln, Hagel oder Eiskörner zu Boden. Man schätzt die Menge des auf europäisches Gebiet gefallenen Staubes auf 1782000 t. Rechnet man dazu das der Beobachtung entgangene Staubmaterial des Mittelmeeres und die noch reichlicheren Mengen Nordafrikas, so gelangt man zu einer Masse, die auf rund 100 Millionen Cubikmeter, entsprechend einem Gewicht von 100 Millionen Tonnen, zu schätzen ist. Zwei Drittel davon fielen südlich der Alpen.

Wie ein Fluss die seinem Wasser beigemengten Theile allmählich nach dem Grad der Schwere absetzt (Kiesel, Sand und Schlamm), so wird auch der Luftstrom den Staub nach einander als solchen von gröberem, feinem und feinstem Korn niederschlagen. Die an den Staubproben von Tunis, Palermo, Fiume und Graz ausgeführten Analysen haben die Richtigkeit dieser Anschauung bestätigt. Mit der Schwere verringert sich naturgemäss auch die Menge des Staubes. In Palermo hatte die Mehrzahl der Staubtheilchen eine Grösse von 0,011 bis 0,013 mm, in Bergedorf bei Hamburg von 0,0038 bis 0,09 mm. Ein Quarzkörnchen des in Norddeutschland gefallenen Staubes hatte durchschnittlich ein Gewicht von $\frac{1}{3200000000}$ g.

Auffallend ist die Thatsache, dass der Staub keineswegs eine geschlossene Fläche bedeckte; diese wird vielmehr von staubfreien Strecken durchsetzt. Der obere staubführende Luftstrom war eben nicht gleichmässig mit Staub durchsetzt, wie etwa ein Abwasserstrom der Fabrik mit Farbstoff gesättigt ist. Viel eher müsste man nach Meinung unserer Gewährsmänner den Luftstrom einem Flusse vergleichen, der Hochwasser führt und eine gemähte Wiesenfläche überschwemmt: das Gras wird in Form grösserer und kleinerer Flächen auf der Oberfläche des Wassers dahintreiben. Der grösste Theil Süddeutschlands und der nordösterreichischen Kronländer, Russisch-Polen u. s. w. sind vom Staubfall nicht berührt worden. Die Geschwindigkeit des Luftstroms wird auf 70 km pro Stunde geschätzt.

Zehn Tage nach dem Staubfall, vom 19. bis 21. März, wiederholte sich dasselbe Phänomen, wenngleich in viel geringerer Stärke und Ausdehnung. Auch für diese Wiederholung ist der afrikanische Ursprung erwiesen.

Bartod. [8188]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Alexander-Katz, Dr. Richard. *Rechtsanwaltschaft und Patentanwaltschaft.* Ein Vergleich der Berufsstellung Beider. gr. 8°. (III, 30 S.) Berlin, Otto Liebmann. Preis 0,80 M.

Berkitz, Dr. Paul. *Die Wechselstrom-Leitungen* in ihren Anordnungen und Berechnungen. Mit Tabellen, Figuren und Beispielen. gr. 8°. (III, 38 S.) Dresden, Gerhard Kühtmann. Preis geh. 1,80 M., geb. 2,60 M.

Pauly, Dr. August, Prof. *Wahres und Falsches an Darwins Lehre.* Oeffentlicher Vortrag, gehalten am 15. März 1902 im Liebig'schen Hörsaale zu München. gr. 8°. (18 S.) München, Ernst Reinhardt. Preis 0,80 M.

Eder, Dr. Josef Maria, Hofrath, Prof. *Die Grundlage der Photographie mit Gelatine-Emulsionen.* Mit 30 Abbildungen. Fünfte vermehrte und verbesserte Auflage. (Ausführliches Handbuch der Photographie. 2. Auflage. Neuntes Heft. [III. Bandes 1. Heft.]) gr. 8°. (IX, 343 S.) Halle a. S., Wilhelm Knapp. Preis 7 M.

Hübl, Arthur Freiherr von. *Der Platindruck.* Mit sieben in den Text gedruckten Abbildungen. Zweite, umgearbeitete Auflage. (Encyklopädie der Photographie. Heft 13.) gr. 8°. (VIII, 152 S.) Ebenda. Preis 4 M.

Stolze, Dr. F. *Die Kunst des Vergrösserns auf Papieren und Platten.* Mit 95 in den Text gedruckten Abbildungen. Zweite, verbesserte Auflage. (Encyklopädie der Photographie. Heft 17.) gr. 8°. (VIII, 194 S. u. 11 Tabellen.) Ebenda. Preis 6 M.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 660. Jahrg. XIII. 36. 1902.

Das Metacentrum.

Von Heinrich Herner, Schiffbau-Ingenieur, Riga.

(Schluss von Seite 548.)

Das Metacentrum bildet also theoretisch den Grenzpunkt, bis zu welchem der Massenschwerpunkt S hinaufrücken kann, ohne das Schiff in der augenblicklichen Lage unstabil zu machen.

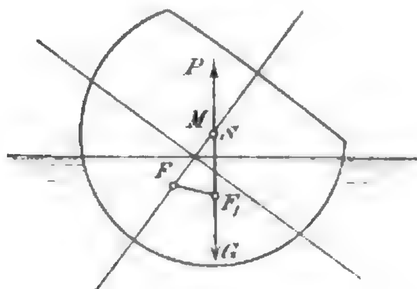
Es kann nun der Fall eintreten, dass diese eben gekennzeichnete Grenzlage eingenommen wird. Von der Form der Unterwassertheile wird es dann abhängen, ob dieser Zustand für das Schiff direct gefahrvoll ist.

Wenn z. B. ein Schiff, das derartig construirt oder ausbalancirt ist, dass das Metacentrum M mit dem Massenschwerpunkte S zusammenfällt (Abb. 456), in seinem Querschnitte, soweit derselbe mit dem Wasser in Berührung kommt, eine kreisförmige Gestalt hat, so würde sich die Form des Deplacements bei einer Ueberneigung nicht ändern, die Auftriebsrichtung also die Mittellinie immer in demselben Punkte M, der mit S zusammenfällt, treffen. Das Schiff zeigt dann ein ähnliches Verhalten wie die untergetauchte Kugel in Abbildung 445. Es wird sich in jeder Lage im Gleichgewichte befinden und zeigt also denselben Zustand, den wir dort den indifferenten genannt haben. Ein Schiff mit derartigen Constructions-Eigenthümlichkeiten würde, wenn ein Windstoss es seitlich träfe, in eine der Heftigkeit des Stosses entsprechende seitliche Neigung gerathen, in welcher es so lange verharrt, bis ein weiterer Stoss aus derselben Richtung die Neigung vergrössert. Schliesslich wird der Wasserspiegel den Bord des Schiffes übersteigen. Dann bewirkt der Druck des seitlich auf Deck strömenden Wassers allein oder in Gemeinschaft mit weiteren Windstössen aus derselben Richtung das völlige Kentern des Schiffes, oder aber das einströmende Wasser dringt in die inneren Räume und das Schiff versinkt mit einer dem seitlichen Ueberdruck des Wassers entsprechend vergrösserten Neigung in die Tiefe. Es würde wohl keinem Schiffbauer einfallen, ein derartiges Fahrzeug zu construiren. Schon allzu rundliche Bodenflächen werden geflissentlich vermieden, da selbst bei genügender Stabilität das Schiff zu viel Beweglichkeit zeigen würde. Wohl dagegen kann es vorkommen, ja es wird sogar oft mit Absicht darauf hin gearbeitet, dass für einen bestimmten Belastungsfall eines Schiffes der Massenschwerpunkt mit dem Metacentrum zusammenfällt, oder sogar, dass das Metacentrum unterhalb des Massenschwerpunktes zu liegen kommt, mithin direct eine labile Gleichgewichtslage erzeugt wird. Die Querschnittsform des Schiffes ist dann aber derartig festgelegt, dass eine Gefahr mit diesem

Zustande nicht verbunden ist, wie an folgendem Beispiele klar gemacht werden soll.

Ein grösserer Frachtdampfer hat häufig eine ähnliche Querschnittsform, wie die in Abbildung 457

Abb. 458.

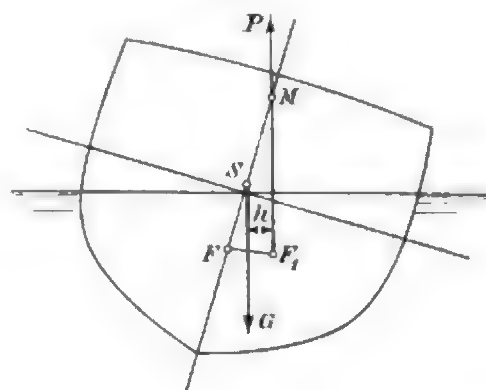


gezeigte. Charakteristisch sind die gerade aufsteigenden oder nach oben zu nur leicht eingezogenen Seitenwände. Der Boden ist allerdings meistens viel weniger hoch hinaufgezogen, als hier zur deutlicheren Illustrirung für diesen Zweck passend angenommen ist. Ist das Schiff beladen, so kommt es bei dem gewaltigen Gewichte, welches das Schiff selbst und die Ladung repräsentiren, gemeiniglich darauf an, das Moment, welches bei irgend einer hervorgerufenen Neigung auftritt, um die Anfangslage wieder herzustellen, so klein wie möglich zu machen, um die Heftigkeit der Bewegung, die für die Passagiere ebenso unbequem, wie für die Schiffsverbände unzuträglich ist, abzuschwächen. Dieses Wiederaufrichtungsmoment setzt sich zusammen aus dem Eigengewicht der bewegten Masse, also dem Gesammtgewicht G des Schiffes, welches nach dem Archimedischen Princip gleich dem Deplacement oder dem Auftriebe P ist, und dem Hebelarme, d. h. der senkrechten Entfernung zwischen den beiden Kräften P und G. Es ist also $= P \times h$.

Wie dieses Moment möglichst klein zu machen ist, ergiebt sich aus folgender Betrachtung. Das Schiffsgewicht $G = P$ ist nur innerhalb bestimmter Grenzen, die von der Grösse der Ladung abhängen, veränderlich. Es repräsentirt daher immer eine erhebliche Grösse, die für jeden zu betrachtenden Fall feststehend ist. Hier lässt sich also keine Aenderung vornehmen. Wohl dagegen kann man den Hebelarm h reguliren. Er wird kleiner, je näher S und M zusammenrücken, und wird h kleiner, so wird auch $P \times h$ kleiner. Man wird daher danach zu trachten haben, den Massenschwerpunkt S des Schiffes möglichst hoch, das Metacentrum dagegen tief zu legen. Diese hohe Lage des Massenschwerpunktes wird sich aber nicht allein beim beladenen Schiffe durch hohe Stauung der Ladung erreichen lassen, sie muss im entsprechenden Maasse schon beim unbeladenen Schiffe vorhanden sein. Die hohen Aufbauten einiger derartiger Schiffe kommen dieser Forderung schon beträchtlich entgegen. Im unbeladenen Zustande kann es daher vorkommen, dass der Massenschwerpunkt S des Schiffes oberhalb des Metacentrums liegt, das Schiff also eine labile Gleichgewichtslage aufweist. In Folge irgend einer äusseren Einwirkung nimmt das Schiff dann eine geneigte Lage II (Abb. 458) an, in welcher es sich im stabilen Aufrichtungsvermögen befindet und somit in eine Lage zurückpendelt, die zwischen I und II liegt und in welcher P und G in dieselbe Verticale fallen. Das ist durch die eigenthümliche Querschnittsform erzielt worden, die bei der Neigung ein starkes Uebertreten des Deplacementsschwerpunktes nach der eintauchenden Seite und somit eine entsprechend höhere Lage des Metacentrums M (oberhalb von S) bewirkte. In der punktirt gezeichneten Lage I fiel das Metacentrum M noch unterhalb des Systemschwerpunktes S. Schiffe mit solcher Schlagseite (wie der fachmännische Ausdruck für Neigung lautet) kann man häufig beobachten, wenn sie nach der Löschung und nach Aufbrauch fast des ganzen Kohlenvorrathes nach einer anderen Ladestelle verholen. Da sie auf diesem Wege starkem Seegange oder Wellenschlage nicht ausgesetzt sind, so hat die Situation für sie nichts Gefahrvolles. Anderenfalls könnte es bei sehr starkem Ueberholen doch passiren, dass die Unterwasserform des Schiffes sich wieder dermaassen ändert, dass ein aufrichtendes Moment nicht mehr entsteht und ein Kentern darum unvermeidlich ist.

Ein ähnlicher Fall lässt sich an einem einfachen Beispiele leicht beobachten. Fertigen wir hölzerne Würfel von gleicher Grösse aus verschieden schwerem Holz an und tauchen sie mit den Seitenwänden vertical zur Wasseroberfläche in das Wasser ein, dann werden sich bei einer Bewegung des Wassers, die eine Ueberneigung

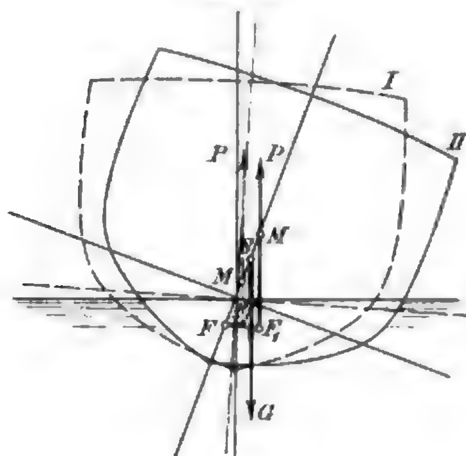
Abb. 457.



der Würfel zur Folge hat, nur wenige Würfel wieder in ihre Anfangslage aufrichten können, und zwar sind es die schwersten und die leichtesten, während die mittelschweren Würfel eine geneigte Lage einnehmen, in welche sie bei weiterer Störung des Gleichgewichts immer wieder zurück-

kehren. Die Erscheinung erklärt sich aus der in Folge der verschiedenen Gewichte auch verschiedenen Grösse der eingetauchten Flächen, die bei Neigungen nach einer Seite ganz von

Abb. 458.



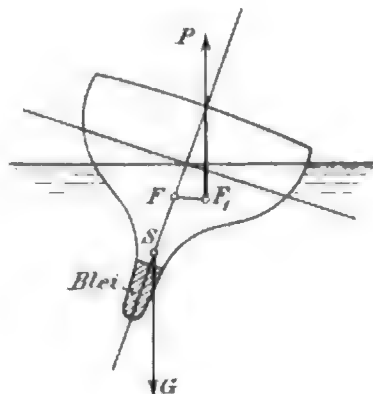
einander abweichende Unterwasserformen annehmen, und während bei den ganz tief und den ganz flach eintauchenden Würfeln der Schwerpunkt des Deplacements bei einer Neigung im Verhältniss zu der Lage des Systemschwerpunktes *S* mehr nach der eintauchenden Seite hinrückt und somit *M* oberhalb von *S* zu liegen kommt, also ein stabiles Aufrichtemoment gebildet wird, bleibt *M* bei den mittelschweren Würfeln unterhalb von *S* liegen, es entsteht also ein labiles Kräftemoment, demzufolge die Würfel ähnlich wie bei dem in Abbildung 458 erörterten Falle erst bei einer weiteren Neigung einen stabilen Gleichgewichtszustand erreichen. Die Schwimmlinien der einzelnen Würfel würden sich unter Zugrundelegung bestimmter Seitengrösse und Gewichte leicht durch Rechnung ergeben, deren Darlegung aber hier zu weit führen würde.

Nun könnte man vielleicht annehmen, dass es vortheilhaft wäre, um ein Kentern eines Schiffes überhaupt auszuschliessen, die Vertheilung der Gewichte im Schiffe beim Bau gleich derartig festzulegen, dass der Massenschwerpunkt *S* stets unterhalb von *F* liege, mithin unter allen Umständen, wie Abbildung 459 zeigt, ein aufrichtendes Kraftmoment erzeugt wird. Dieser Zustand wird bei einer Segelyacht häufig dadurch hervorgebracht, dass der Kiel mit Blei beschwert wird. Hier hat er seine grossen Vorzüge, indem er die Entfaltung grosser Segelflächen gestattet und dem durch den Winddruck auf dieselben hervorgerufenen Kraftmoment wirksam begegnet. Für andere Fahrzeuge dagegen wäre die Erzeugung eines derartigen Zustandes sehr unvortheilhaft. Denn abgesehen davon, dass hier ein entsprechend grosses Widerstandsmoment, wie bei einer Yacht, nie benöthigt wird, würde das ungemein starke Aufrichtemoment, wie schon einmal erwähnt wurde, die Schiffsverbände stark beanspruchen und lockern und den Aufenthalt auf solch einem Fahrzeuge in Folge der heftigen Bewegungen höchst ungemüthlich machen; andererseits würde auch die Belastung durch Ballast die verbleibende Gewichtsreserve stark zu Ungunsten der nützlichen Zuladung beeinträchtigen.

Aus den angeführten Beispielen ist zu erkennen, dass man die Entfernung von *M* über *S*, die man als **metacentrische Höhe** bezeichnet, nicht willkürlich gross oder klein wählen darf, sondern sie dem Verwendungszweck des zu bauenden Fahrzeuges anzupassen hat. Dem Schiffbauer sind brauchbare Daten aus der Erfahrung mit ähnlichen Schiffen geläufig. Der Schiffer hat dann die Stauung der Ladung so einzurichten, dass für jede Reise und bei jeglicher Belastung die metacentrische Höhe ausreicht, dem Schiffe bis zu einer bestimmten Ueberneigung eine angemessene Stabilität und andererseits auch wieder ruhige Bewegungen zu sichern. Bei der Verschiedenartigkeit der Ladung eines Frachtdampfers muss demgemäss von dem Schiffsführer eine völlig ausreichende Erfahrung und eine grosse Umsicht bei der Stauung der Güter vorausgesetzt werden. Sie allein schützen den Schiffer vor Schaden und lassen ihn auch ohne Aufstellung einer Rechnung die Gesetze der Stabilität beachten.

Bis jetzt ist nur von den Neigungen eines Schiffes um seine Längsachse die Rede gewesen. Bei solchen um die Querachse treten ganz ähnliche Erscheinungen zu Tage, mit dem Unterschiede, dass bei der Länge der Schiffe und den entsprechend grösseren aus- und eintauchenden Theilen die Stabilität eine wesentlich grössere ist und demgemäss die metacentrische Höhe bei Neigungen um die Querachse nur in

Abb. 459.



seltenen Fällen berücksichtigt zu werden braucht. Wenn darum im allgemeinen von Stabilität und Metacentrum gesprochen wird, so ist dabei immer nur an die Neigungen um die Längsachse gedacht. [8234]

———

Ueber die Fabrikation und den Werth leichter Abflussröhren.

Von W. Zöller.

Mit dreizehn Abbildungen.

Zu den vielen Errungenschaften, die uns die rapide fortgeschrittene Technik der letzten Jahrzehnte gebracht hat, gehört besonders eine, die in enger Fühlung mit der immer mehr zum Allgemeingut werdenden Bestrebung entstanden ist, die Lebensbedingungen des einzelnen Menschen wie der Gesammtheit hygienischer zu gestalten und in der körperlichen Wohlfahrt des Individuums einen wichtigen Factor für das Wohl des Staates zu schaffen. Wir meinen die in den grösseren Städten bereits vielfach eingeführten, zum Theil in technischer wie sanitärer Beziehung bemerkenswerthen Canalisationsanlagen, welche alle der Gesundheit schädlichen Abfallstoffe aus dem Inneren der Häuser, der Städte und Stadtbezirke mittelst besonderer Rohrleitungen unter der Wirkung grosser Pumpwerke weit hinausbefördern, wo dieselben noch den nützlichen Dienst der Düngung für die sogenannten Rieselfelder leisten. Es ist mit grosser Sicherheit nachgewiesen, dass durch diese Schwemmcanalisationen der Gesundheitszustand der Städte ganz wesentlich besser geworden ist, als er unter den früheren Verhältnissen zu erreichen war. Es braucht ja nur an das Beispiel von Berlin erinnert zu werden, welches mit seiner Canalisation, namentlich in Bezug auf Grossartigkeit der durchgeführten Anlage, nicht nur so recht eigentlich die Lehrmeisterin für viele nachfolgende Städte geworden ist, sondern auch den Ruhm erworben hat, eine der gesundesten Städte des Continents zu sein.

Abb. 460.

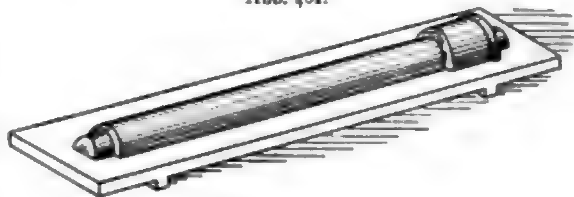
Abb. 461.



Heute soll nun unsere Aufgabe sein, ein Glied der Canalisationsanlage, einen schlichten, treuen Gehilfen, aus dem Dunkel seines Aufenthaltes hervorzuziehen und sein Verdienst zu würdigen. Wir meinen das gewöhnliche eiserne Abflussrohr, welches die Abwässer aus den Häusern in die Strassenleitungen führt.

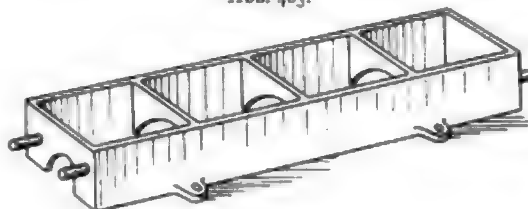
Freilich wird mancher unserer Leser sich eines mitleidigen Lächelns nicht erwehren können und fragen, was uns denn die alte schwarze Röhre des Verdienstes, besprochen zu werden, würdig scheinen lasse. Wie aber so oft im Leben auch das Unscheinbare eine Summe von

Abb. 462.



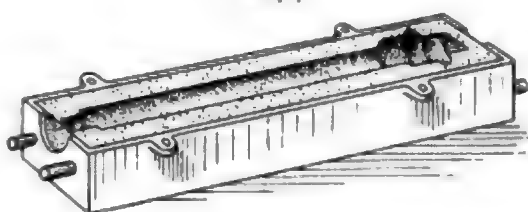
technischen Leistungen zu seiner Herstellung beansprucht, die man ihm nachher nicht anmerkt, so geht es auch mit dem Gegenstand unserer Betrachtung.

Abb. 463.



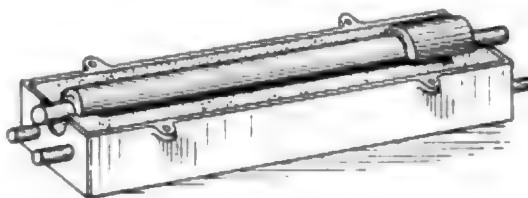
Die Abflussröhren werden in einer Länge bis zu 2 m fabricirt, ihre Form zeigt uns Abbildung 460. Die Verbindung zweier Röhren erfolgt mit der bekannten Muffendichtung (Abb. 461): das Ende

Abb. 464.



des einen Rohres steckt in der Muffe des anderen, die Abdichtung erfolgt durch Verstricken und Vergiessen mit Blei. Die Wandstärke ist eine sehr geringe, was dadurch begründet ist,

Abb. 465.



dass innerer Druck in diesen Röhren ja im allgemeinen nicht auftreten kann; hinsichtlich der Festigkeit der Rohre werden wir weiter unten Näheres bemerken.

Wir wollen uns zunächst darauf beschränken, zu betonen, dass die geringe Wandstärke den Fabrikanten der Röhren zur grössten Präcision in der Ausführung und zur Verwendung des allerbesten Roheisens zwingt. Um das zu erläutern, müssen wir uns etwas mit der Herstellung der Gussform für das Rohr beschäftigen.

Der *Prometheus* hat bereits öfter über das Einformen von Gegenständen Material gebracht; wir wollen darum nur wiederholen, dass die gusseisernen Abflussröhren in Sandformen gegossen werden. Ein vorhandenes Modell des Rohres wird in „Formsand" abgedrückt, das Modell aus dem Sand entnommen und in den entstandenen Hohlraum, welcher genau der äusseren Gestalt des Modellrohres entspricht, ein Sandkern gelegt, der die Form der inneren Rohröffnung repräsentirt. Das ist der Grundgedanke der Röhrenformerei.

Abb. 466.



Die Fabrikation eiserner Röhren: Fertig gestampfte Kerne.

In Wirklichkeit geht das Einformen nun etwas modificirt vor sich.

Was zunächst den verwendeten Formsand anbetrifft, so ist dieser von besonderer Art; er muss ein feines, möglichst gleichmässiges Korn haben und, mit Wasser angefeuchtet, die zum Formen nothwendige Bildsamkeit und Bindekraft besitzen, was man leicht beurtheilen kann, wenn man eine Hand voll feuchten Sand nimmt und etwas zusammendrückt. Bei richtiger Beschaffenheit wird er dann die ihm mit dem Druck der Hand gegebene Form beibehalten und auch geringen Anstoss vertragen. Der Formsand wird hin und wieder in dem Zustande benutzt, wie er aus der Grube kommt, jedoch erweist es sich meistens als nothwendig, eine weitere Zubereitung mit dem frisch gegrabenen Sand vorzunehmen, damit man ihn verwenden kann; so müssen oft verschiedene Sorten von Sand oder eine Sorte Sand mit Kohlenstaub in besonderen Maschinen gemischt werden. Aus diesem Sand ist nun, wie oben angegeben, die Form zu fertigen.

Geschieht das Arbeiten nach einem Modell, so legt der Former eine Hälfte des Modells auf ein Brett (s. Abb. 462) und setzt auf dieses den Formkasten (Abb. 463), einen mit Griffen und Führungsbolzen oder Lappen versehenen

eisernen Rahmen, der die Modellhälfte an den vier Seiten umgiebt, so dass sie auf dem Brett wie auf dem Boden eines Kastens liegt. Nunmehr wird der Sand über das Modell

Abb. 467.



Die Fabrikation eiserner Röhren: Die Rohr-Formmaschine.

gesiebt und festgedrückt, dann der Kasten ganz vollgefüllt, und der Sand mit Holz- oder Eisenstampfern festgestampft. Ist danach die Sandfläche oben gehörig abgeglättet, so kann der Kasten behutsam, mit angepresstem Modellbrett, umgedreht, und darauf das Brett entfernt werden. Man kann dann die Modellhälfte an kleinen Griffen, die mit Schraubengewinde eingedreht werden können, ohne weiteres, allerdings mit der nöthigen Achtsamkeit, aus dem Sande heben, wodurch die erste Hälfte der Form hergestellt ist (Abb. 464). Der zweite Theil entsteht nun in derselben Weise wie oben beschrieben, und wenn man dann beide Kastenhälften, die mit zu einander passenden Stiften und Oesen versehen sind, auf einander setzt, so ist leicht einzusehen, dass die Umrisse der sich im Sande ergebenden Hohlform genau den äusseren Umrissen des Rohres entsprechen. Wollte man jedoch nach Anbringen der Eingussöffnung flüssiges Eisen in die so zusammengesetzte Form giessen, so würde naturgemäss der ganze Hohlraum sich füllen und das Resultat die Fabrikation einer massiven rohrförmigen Eisensäule sein. Es fehlt demnach der bisher ausgeführten Form derjenige Theil, welcher statt der massiven Säule das hohle Rohr ergiebt: die Form muss einen Kern haben. Das ist ein ebenfalls aus Sand hergestellter Körper, welcher in seiner Gestalt genau der Grösse des Rohrhohlraums entspricht. Legt man diesen Kern, bevor die Kastenhälften zusammengesetzt werden, in die Form, so bleibt zwischen Sandform-Innenfläche und Kernoberfläche ein Raum, der das beabsichtigte Rohr darstellt, wie die Abbildung 465 zeigt.

Dieser Kern wird in einem besonderen Apparat, der Kernpresse, hergestellt. Die Kernpresse kann aus Holz oder Eisen gefertigt sein und besteht aus zwei halbcylinderförmigen Theilen, die dicht zusammengestiftet werden können. Damit der Kern festen Halt bekommt, wird zunächst in die Presse die Kernspindel, gewöhnlich ein eisernes Rohr oder eine massive Eisenstange, gesteckt, und zwar derart, dass sie in die Mitte kommt; die beiden Hälften der Presse werden dann zusammengeschlossen und das Ganze gerade hoch gestellt, wie aus Abbildung 466 zu ersehen ist. Der Kernmacher füllt nun von oben den Hohlraum der Presse mit Sand und stampft denselben mit langen Hölzern fest, bis die Presse gänzlich gefüllt ist. Sodann wird mit langen dünnen „Luftspiessen“ der Länge nach ein Luftcanal durch den Kern gesteckt, damit während des Gusses und nach demselben die sich bildenden Gase durch ihn entweichen können, ohne das Eisen am Einfliessen in alle Theile der Form zu verhindern. Es bleibt nur noch übrig, die Presse auf die Erde zu legen, die Hälften zu trennen und aus der unteren den fertig gestampften Kern herauszunehmen. Derselbe er-

Abb. 468.



Die Fabrikation eiserner Röhren: Das Einformen der einzelnen Kasten.

hält in der Regel noch einen leichten Ueberzug von Graphit, um das Anbrennen des Eisens zu verhüten, und wird dann in die Trockenkammer gehängt, woselbst unter Einwirkung eines ziemlich beträchtlichen Hitzegrades das Wasser aus dem Sand zum Verdampfen gebracht und der Kern fest getrocknet wird. Er ist dann widerstandsfähig und, weil ohne Feuchtigkeit, beim Giessen der Form nicht im Stande, durch reichliche Bildung von Wasserdämpfen dem Guss zu schaden. In unserer Abbildung 466 sind im Vordergrund eine Anzahl fertig gestampfter Kerne zu sehen.

Das hier in grossen Zügen geschilderte Einformen des Rohres erfährt nun aber für die Massenfabrikation noch einige Vereinfachungen. Nach einem getheilten Modell die Herstellung der Form im grossen Maassstabe vorzunehmen, würde für den Fabrikanten nicht rationell sein.

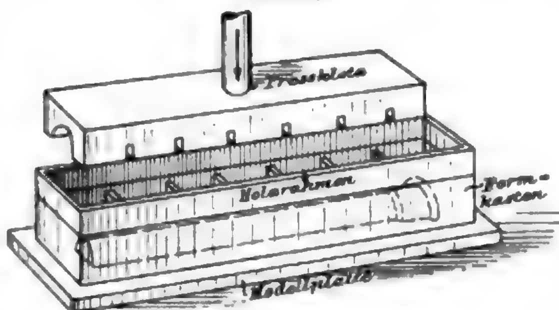
Dieser benutzt zur Herstellung der Form die Formmaschine.

Es sind deren mehrere Arten zu unterscheiden, die grundsätzlich verschiedene Typen repräsentiren: einmal die Formmaschine, welche nur eine Vereinfachung des Arbeitens mit dem Modell darstellt, dem Former aber die Handgriffe, das Stampfen des Sandes und das Abheben des Kastens überlässt, sodann die Formmaschine, welche auch Letzteres besorgt und zwar entweder durch Anwendung des Dampf- oder, wie es in der Regel geschieht, des hydraulischen Druckes.

Betrachten wir zunächst die für die Rohrformerei im allgemeinen wichtigere, die erste Art. Eine solche zeigt uns Abbildung 467. Wir sehen auf dem Tisch der Maschine die Modellhälfte befestigt. Das Einformen der einzelnen Kasten (dieselben stehen im Hintergrund der Abbildung) geschieht genau in der oben besprochenen Weise durch Aufsetzen der Kastenhälfte auf die Maschinenplatte und Einstampfen des Sandes (siehe Abb. 468). Nach Vollziehung dieser Manipulation ändert sich aber das Verfahren. Wird nämlich nun der an der Stirnwand der Maschine sichtbare Hebel hochgezogen, so zieht der Mechanismus der Maschine die Modellhälfte senkrecht unter die Tischplatte, so dass das Modell ausser Berührung mit dem festgestampften Sande kommt. Es ist dann beim Herabnehmen des Kastens keine Gefahr vorhanden, die frische Sandform durch Anstossen an das Modell zu beschädigen und unbrauchbar zu machen, auch ist das Herausnehmen der Modellhälfte, welches, nach der oben beschriebenen Weise vorgenommen, immer eine ziemliche Fertigkeit des Arbeiters erfordert, gänzlich durch die genaue Bewegung der Maschine ersetzt, wobei ausserdem noch das Umwenden des schweren Kastens in Fortfall kommt. Es leuchtet sofort ein, dass durch diese Einrichtung nicht nur schnelles, sondern auch völlig genaues Arbeiten bedingt ist und eine Kastenhälfte genau so ausfällt wie die andere, unabhängig von irgend welcher Beeinflussung durch den die Maschine bedienenden Arbeiter. Es hat sich darum auch diese Art von Formmaschinen in den Abflussröhren erzeugenden Hütten fast allgemein eingeführt und bewährt. In unserer Abbildung 467 sehen wir noch an den beiden Enden des Modells ringförmige Ansätze; dieselben werden natürlich mit eingeformt und haben den Zweck, dass beim Guss von ihnen aus das flüssige Eisen in die Rohrform gelangt. Es ist nothwendig, das Eisen von beiden Seiten zugleich in die Form fliessen zu lassen, weil dasselbe bei der geringen Wandstärke sehr dünnflüssig sein muss, um gut auszulaufen, und es im anderen Falle bei nur einem Einguss auf dem 2 m langen Weg von einem Ende des Rohres zum anderen sich leicht abkühlen und zu dickflüssig werden könnte, wodurch das Entstehen eines Fehlgusses verursacht würde.

Wenn nun auch die zweite Gattung der Formmaschinen für die Abflussrohr-Fabrikation sich nicht allgemein eingeführt hat und in Fachkreisen auch

Abb. 469.



nicht gleichmässig günstig beurtheilt wird, so wollen wir doch kurz auf dieselbe eingehen.

Wie schon bemerkt, wird durch diese auch das Feststampfen des Sandes, sowie das Abheben der Kasten vom Modell bezw. des Modells aus dem Sande besorgt. Das Erstere geschieht in der Regel derart, dass für den Formkasten passend ein Pressklotz hergerichtet wird, welchen die Betriebskraft gegen den lose aufgefüllten Sand drückt. Der Vorgang wird durch das Schema Abbildung 469 charakterisirt. Wir sehen die Modellplatte mit dem Modell und auf dieser in bekannter Weise den Formkasten. Es wird nun ein Holzrahmen auf den Formkasten zur Erhöhung gestülpt, da der lose aufgeschüttete Sand ja ein viel grösseres Volumen als der festgepresste besitzt und mit einem Auffüllen gleich eine genügende Sandmenge für den ganzen Formkasten geschafft werden muss. Ist der Sand nun bis oben an den Rahmen aufgesiebt bezw. geschaufelt und einigermaassen abgeglichen, so wird durch Drehen des Wasserzuflusshahnes der den Pressklotz treibende Kolben heruntergedrückt oder die Modellplatte nach oben gegen den festen Pressklotz getrieben, so dass mit einem

Druck der Sand festgestampft ist. In der Regel ist die Modellplatte drehbar und auf der anderen Seite ebenfalls mit einer Modellhälfte versehen, so dass mit dem Abheben der einen Modellhälfte (nach Umwendung der Modellplatte) zu gleicher Zeit die Pressung eines zweiten Formkastens erfolgt. (Schluss folgt.)

Die Bereitung des Schlangenbiss-Gegengiftes.

Von Carus Sterne.

Mit drei Abbildungen.

Die Behringsche Serum-Therapie, deren hohe Bedeutung kürzlich durch Zuerkennung eines der internationalen Nobel-Preise gewürdigt wurde, hat bekanntlich in der Erzeugung eines Antidots gegen Schlangenbiss einen ebenso hilfreichen als bewährten Nebenzweig getrieben, dessen Benutzung bereits sehr zahlreichen Menschen das Leben gerettet hat. Jeder Bewohner von Ländern, die sich durch den Reichthum gefährlicher Giftschlangen auszeichnen, jeder dort stationirte Arzt, die Aufsichtsbehörden und Tropenreisenden können sich nun leicht in den Besitz einer für viele Fälle ausreichenden Menge des Gegengifts setzen und so diesen Gefahren gewappnet und mit mehr Vertrauen trotzen, als in den Zeiten des Theriaks und der Giftdoctoren. Was dieser Fortschritt bedeutet, geht daraus hervor, dass nach den officiellen Berichten der englischen Regierung in Indien allein jährlich über 20000 Todesfälle (?), die durch den Biss von Giftschlangen veranlasst werden, zur Kenntniss der Behörden kommen, und ähnliche Tausende von Menschenopfern, wie sie hier namentlich die Cobra di Capello oder indische Brillenschlange und die Riesenhutschlange *(Naja Bungarus)* fordern, werden auf den Antillen von der Lanzenschlange, in Algier von der Hornviper, in Afrika von der schwarzen Naja oder Speischlange, in Australien von den Schwarzottern hingestreckt. Sind es auch hauptsächlich Eingeborene, die durch ihre unbeschuhten Füsse diesen Bissen sehr ausgesetzt sind, so handelt es sich doch bei ihrer Errettung, abgesehen von allen philanthropischen Motiven, um einen wichtigen Culturfortschritt, der die Eingeborenen mit mancher zweifelhafteren „Errungenschaft“ der Civilisation, die ihnen die Fremden gebracht haben, aussöhnen kann.

Abb. 470.



Hornviper aus dem Sudan.
(In Lille zur Bereitung des Antivenins viel benutzt.)

Seit wir zum ersten Male*) über diese Heilmethode berichtet haben, hat sich unsere Kenntniss über die Wirksamkeit derselben sehr erweitert, und es ist insbesondere den Arbeiten des Dr. Calmette, Directors des Pasteur-Institutes in Lille, zu danken, dass wir diese Dinge jetzt mit grösserer Klarheit übersehen als früher. Calmette, der schon im Pasteur-Institute in Saïgon und dann in Paris Erfahrungen darüber gesammelt und neue Methoden entwickelt hatte, erhob nun die Antidot-Bereitung gegen Schlangenbiss zu einem Hauptzweige seines Institutes, welches dadurch zu einem Mittelpunkte dieser Bestrebungen wurde und der französischen Regierung mit ihren zahlreichen Colonien in warmen Ländern sicherlich tiefgehende Sympathien erwarb. Aus einer eigenen Arbeit Calmettes über seine Methoden sind nicht nur zahlreiche Einzelnheiten dieses Artikels, sondern auch die begleitenden Abbildungen entnommen.

Ein Hauptbedenken, welches man früher gegen diese Heilmethode geltend machte, dass man doch nicht gut in schlangenreichen Ländern die Serum-Antidote gegen den Biss der verschiedensten Schlangenarten vorräthig halten und immer bei sich führen könnte, ist durch diese Arbeiten entkräftet worden. Wie dies schon Fraser in Edinburg, dessen Mittheilungen in jener ersten Notiz besonders berücksichtigt wurden, gefunden hatte, schützt das durch fortschreitende Impfung mit einer besonderen Art von Schlangengift im Blute der Säugethiere, wie z. B. der Pferde, erzeugte Serum nicht nur gegen das Gift derjenigen Schlange, mit der man operirt hatte, sondern es mildert auch bei Einspritzungen in die Blutbahn einer gebissenen Person die Wir-

*) *Prometheus* VI. Jahrgang, S. 732 ff. (Rundschau).

kung des Giftes anderer Schlangen. Calmette drückt diesen Satz so aus, dass er sagt, der bedrohlich wirkende Grundstoff im Gifte der verschiedensten Schlangenarten sei wesentlich derselbe. Nur sei bei diesen Giften verschiedenen Ursprungs nach ihrer Concentration die Heftigkeit der Giftwirkung verschieden, so dass z. B., wenn im Mittel 4 mg Gift der französischen Viper nöthig sind, um ein Kaninchen zu tödten, schon ein Achtel dieser Menge indisches Cobragift hinreicht, dieselbe Wirkung in derselben Zeit auszuüben. Die Wirkung eines Schlangenbisses verläuft in der Regel so, dass an der Bissstelle zunächst Anschwellung und heftige Schmerzen entstehen, denen Krämpfe bis zur Wurzel des getroffenen Gliedes folgen und sich schliesslich auf den gesammten Körper ausdehnen. Bald darauf folgen Schwächeanfälle und Ohnmachten, und wenn die eingeflösste Giftmenge gross genug war, um den Tod zu verursachen, treten dann Athmungsbeschwerden, Anschwellung der Zunge, Zusammenpressung des Mundes bei reichlicher Speichelabsonderung ein, endlich sinkt das Opfer des Bisses in einen tiefen Todesschlaf und stirbt nach wenigen Stunden.

Mit Hilfe des in den Pasteur-Instituten von Paris und Lille bereiteten Serums ist die Behandlung der von den gefährlichsten Giftschlangen gebissenen Menschen sehr einfach und sicher geworden, auch in der grossen Mehrzahl der Fälle erfolgreich, selbst wenn bereits eine gewisse Zeit bis zur Herbeischaffung des Gegenmittels verflossen ist. Mittels einer gewöhnlichen grossen Injections-Spritze, wie man sie bei Diphtherie-Behandlung anwendet, werden der gebissenen Person 10 bis 20 Cubikcentimeter dieses aus Paris oder Lille beziehbaren Serums in das Bauchfell eingespritzt, ganz gleich an welcher Stelle des Körpers sich die Bisswunde befindet, und wenn es nicht bereits zu spät war, machen sich dann bald Zeichen der Besserung bemerkbar. Dieses Zuspät gilt aber in der Regel erst mehrere Stunden nach dem Bisse, wenn bereits der Todeskampf mit Pulslosigkeit (Asphyxie) eingetreten ist.

Nicht nur sehr zahlreiche Berichte von Aerzten und Geheilten über das besonders nach Indien, Australien und Südamerika verlangte Serum bezeugen die fast zauberhafte Wirkung des Antivenins, auch Calmette selbst bekam im vorigen Jahre Gelegenheit, die Wirkung an seiner eigenen Person zu erproben. Es war im letzten August, als er, eben mit den Vorbereitungen zu einer Urlaubsreise beschäftigt, sich einen Biss von einer seiner giftigsten Schlangenarten zuzog. Durch schnelle Anwendung seines Serums erfolgte eine so rasche Zurückbildung der Anschwellung an der Bissstelle, dass er fast ohne Verzug nach wenigen Stunden die Ferienreise antreten konnte.

Solche, im Gegengifts-Laboratorium übrigens harmlose Unfälle sind nicht immer zu vermeiden, da behufs der Antivenin-Gewinnung ein ziemlich intimer Verkehr mit den Bestien nöthig ist. Mit dem Calmetteschen Institut in Lille ist ein Warmhaus verbunden, in welchem beständig eine Anzahl der gefährlichsten Giftschlangen warmer Länder gehalten werden, namentlich indische

Abb. 471.



Fütterung der indischen Hutschlange (Cobra di Capello).

Brillenschlangen und afrikanische Hornvipern (Abb. 470), um ihren Giftdrüsen etwa alle vierzehn Tage eine Giftmenge zu entnehmen, die zur Erzeugung des Serums verbraucht wird. Natürlich ist es von Wichtigkeit, hierbei gerade solche Arten zu wählen, welche in ihren Drüsen die schärfsten und concentrirtesten Wundengifte bereiten, weil von ihnen die geringsten Mengen hinreichen, um ein wirksames Serum zu erzeugen.

Da diese Schlangen nun in der Regel eine freiwillige Nahrungsaufnahme verweigern, so muss man sie, um sie wenigstens einige Monate in einem guten, zur Absonderung reichlicher Giftmengen geigneten Gesundheitszustande zu erhalten, künstlich füttern. Dies geschieht so, dass der mit der nöthigen Vorsicht ergriffenen und am Halse gehaltenen Schlange ein Glastrichter in den Rachen und Speisecanal gesenkt wird, durch den man dann den Inhalt von zwei oder drei rohen Hühnereiern direct in den Magen fliessen lässt (Abb. 471). Nach der erfolgten Speiseaufnahme wird die Schlange wieder in ihren Käfig zurückversetzt.

Die ungefähr alle zwei Wochen erfolgende Giftentnahme wird in Lille in der Weise vorgenommen, dass die Schlange mittels einer langen Zange mit ebenen Griffplatten am Kopfe gepackt und hervorgezogen wird, worauf sie Calmette mit der linken Hand am Halse ergreift, wobei sie so gehalten wird, dass es dem Körper unmöglich ist, sich gegen den Boden oder einen Gegenstand der Umgebung zu stützen. Der Kopf wird alsdann freigelassen, worauf ihr ein weites Uhrglas von dem Assistenten zwischen die Kiefer geschoben wird. Wenn dann Calmette die Giftdrüsen zu beiden Seiten des Oberkiefers zusammendrückt, fliessen durch die Rinnen der Giftzähne reichliche Giftmengen in das Uhrglas ab (Abb. 472). Die erzielte Gifternte wird dann sogleich unter die Glocke einer Luftpumpe gebracht und ausgetrocknet, da das Gift in diesem trockenen Zustande, in welchem es einem zerbröckelten Harze gleicht, am besten haltbar ist.

Vor dem Gebrauche wird das getrocknete Gift wieder aufgelöst und zwar in einem bestimmten Volumen Wasser, welches in 1000 Theilen 7 Theile Kochsalz gelöst enthält. In dieser Weise werden Lösungen von genau bestimmter Stärke, z. B. 1 : 100, hergestellt, um danach leicht die toxische Dosis auf das Kilogramm des lebenden Thieres berechnen und abmessen zu können. Gewöhnlich reicht eine Menge der Lösung, welche ein halbes Milligramm trockenes Cobragift enthält, hin, um ein Kaninchen von 2 kg Schwere in zwei bis drei Stunden zu tödten, wenn man sie ihm unter die Haut spritzt.

Nachdem diese sicher tödliche Dosis festgestellt ist, kann man sich einer Lösung desselben Gehalts bedienen, um damit verschiedene Thiere (namentlich Kaninchen, Hunde und Pferde) zu impfen. Man verfährt dabei so, dass man diesen Thieren an mehreren auf einander folgenden Tagen sehr kleine Mengen des Giftes, die durchaus ausser Stande sind, bedenkliche Zufälle herbeizuführen, einspritzt. Dann vermehrt man die eingeflösste Menge des Giftes allmählich, doch mit grosser Vorsicht, indem man mit jedem Male eine Kleinigkeit mehr Lösung anwendet,

Abb. 472.



Entnahme des Giftes der Cobra di Capello.

und gelangt dadurch im Verlaufe längerer Zeiträume — bei Pferden etwa nach 16 Monaten — dazu, ihnen Dosen beizubringen, die 200 Pferde tödten könnten, ohne dass diese allmählich an das Gift gewöhnten Pferde auch nach so starken Dosen nur das geringste Unwohlsein zeigten.

Diese Giftfestigkeit beruht auf der Bildung eines Gegengiftes in dem Blute der geimpften Thiere. Man kann es demselben entnehmen und damit andere, nicht vorher geimpfte Thiere und Menschen von den Folgen des Bisses giftiger Schlangen heilen, wenn man es ihnen einflösst. Um das Gegengift zu gewinnen, kann man den geimpften und in gutem Ernährungszustande erhaltenen Pferden alle zwei bis drei Wochen zur Ader lassen und ihnen jedesmal sechs bis acht Liter Blut abzapfen, aus denen dann zwei bis drei Liter des wirksamen Serums gewonnen werden können. Um indessen die antitoxische Wirksamkeit des Blutwassers auf der vorherigen Höhe zu erhalten, ist es nöthig, nach jedem Aderlass die Immunität des Pferdes durch eine neue kräftige Einspritzung des verdünnten Giftstoffes zu kräftigen.

Man prüft die Güte des gewonnenen Serums an Kaninchen, wobei es als Regel gilt, dass schon ein Cubikcentimeter des Serums hinreichen muss, die Thiere gegen die Wirkung der für sie tödlichen Dosis des in ihre Adern gespritzten Schlangengiftes zu schützen. Man vertheilt alsdann das aus dem Pferdeblut gewonnene Antivenin in Fläschchen von zehn Cubikcentimeter Inhalt. Jedes dieser Fläschchen enthält eine für den Gebrauch fertige Dosis, die auf einmal der gebissenen Person eingespritzt wird, und zwar besser ins Bauchfell als in der Nähe der Bisswunde, weil das Serum sich vom Bauchfell aus leichter im Körper verbreitet und das Gift überall da, wo es ihm begegnet, unschädlich macht. Da die biblische Mahnung: „Du sollst der Schlange den Kopf zertreten", d. h. ihr Geschlecht ausrotten, in warmen Ländern einmal nicht durchführbar ist, so ist die Serum-Therapie ein Erfolg der Wissenschaft, wie er nicht schöner und heilsamer gedacht werden kann. [8260]

Abb. 473.



Ein Ast von *Laburnum Adami* mit einem *Cytisus purpureus*-Büschchen.

Altes und Neues über den Pfropfbastard *Laburnum Adami Poir.*

Von Dr. R. Laubert.

Mit zwei Abbildungen.

Wohl keine andere Pflanze weist so wunderbare Eigenthümlichkeiten auf wie *Laburnum Adami.* Dieser Baum steht in einem sehr merkwürdigen verwandtschaftlichen Verhältniss zum *Laburnum vulgare* einerseits und zum *Cytisus purpureus* andererseits. Die morphologische Organisation der beiden letzteren ist eine so verschiedenartige, dass man sie jetzt — und zwar mit vollem Rechte — zwei verschiedenen Gattungen, *Laburnum* und *Cytisus*, zurechnet. *Laburnum vulgare Grsb.* (früher *Cytisus Laburnum L.* genannt), der allbekannte, überall in Gärten und Anlagen angepflanzte Goldregen oder Bohnenbaum, ist ein zuweilen bis 10 m hoher, strauchartiger Baum mit ziemlich dicken Zweigen, ansehnlichen dreizähligen Blättern und langen, hängenden, lebhaft gelben Blüthentrauben. Er stammt aus dem Südosten Europas. Ganz anders geartet ist der viel weniger bekannte, an unsere Ginsterarten erinnernde rothblühende Geissklee, *Cytisus purpureus Scop.* Er ist ein unscheinbares, allerhöchstens 1/2 m hohes Sträuchlein mit dünnen Zweigen, kleinen kleeartigen Blättern und purpur-

rothen, meistens paarweise in den Blattachseln stehenden Blüthen. Seine Heimat sind die südlichen Theile der Ostalpen. Der *Laburnum Adami*, welcher im Habitus dem *Laburnum vulgare* sehr nahe steht, aber keine gelben, sondern schmutzig rosafarbene Blüthentrauben trägt, kommt überhaupt nicht wild vor. Er wird in Baumschulen cultivirt und hie und da, jedoch verhältnissmässig selten, findet man ein Exemplar in Gartenanlagen angepflanzt. Aehnlich wie unsere Gartenrosen und edlen Obstsorten, die ja auch nicht wild vorkommen, wird er dadurch fortgepflanzt, dass man ein Zweigstückchen von ihm auf ein Stämmchen des gewöhnlichen Goldregens oculirt. Der *Laburnum Adami* ist ganz zweifellos ein Mischling vom gewöhnlichen Goldregen *(Laburnum vulgare)* und *Cytisus purpureus*. Aber wie ist derselbe entstanden? Hier kommen wir auf einen dunklen Punkt. Es stehen sich zwei verschiedene Ansichten gegenüber. Die meisten Botaniker behaupten, dass er nur auf geschlechtlichem Wege, d. h. durch Bestäubung von *Laburnum*-Blüthen mit *Cytisus*-Pollen resp. umgekehrt entstanden sein könne. Nun ist es aber trotz zahlloser Versuche nicht gelungen, künstlich durch eine derartige Wechselbefruchtung Samenbildung zu erzielen. Die andere Ansicht, welche von vielen Gärtnern vertreten wird, ist die, dass der *Laburnum Adami* ein Pfropfbastard ist, d. h. dass er durch Aufpfropfen von *Cytisus purpureus* auf *Laburnum vulgare* — also auf ungeschlechtlichem Wege — entstanden ist. Es wird angegeben, dass im Jahre 1825 in einer Baumschule zu Vitry bei Paris ein Gärtner Namens Adam ein Stämmchen des gewöhnlichen Goldregens mit einem Zweigstückchen des *Cytisus purpureus* veredelt habe, um auf diese Weise ein Kronenbäumchen des *Cytisus purpureus* zu erhalten. Aus der Veredelungsstelle hätte sich nach einem Jahre ausser dünnen *Cytisus purpureus*-Zweigen ein stärkerer Zweig entwickelt, der dann weiter cultivirt, vermehrt und als neue Sorte: *Cytisus Adami* oder *Laburnum Adami*, in den Handel gegeben worden sei. Zum ersten Male geblüht hat dieser neue Goldregen wahrscheinlich im Jahre 1828 oder 1829. Die erste Beschreibung folgte im Jahre 1830. Diese allerdings etwas mysteriös klingende Entstehungsgeschichte wird, wie gesagt, von den meisten Botanikern bis jetzt noch nicht geglaubt. — Eine weitere merkwürdige Erscheinung des *Laburnum Adami* ist die, dass sich in seinen schmutzig rosafarbenen Blüthentrauben zuweilen vereinzelte Blüthen finden, die vollkommen gelb sind und ganz den Blüthen von *Laburnum vulgare* gleichen. Es kommt auch vor, dass eine einzelne Blüthe oder sogar ein einzelnes Blumenblatt zur Hälfte gelb, zur Hälfte rosa ist. Man hat dies als Rückschlagsbildungen anzusehen. Ausser diesen eigenthümlichen, sich auf die Blüthen und Laubblätter erstreckenden, unvollkommenen Rückschlägen kommen nun aber auch vollständige Rückschläge vor. In der Baumkrone älterer Exemplare (z. B. in den Anlagen der Geisenheimer Gärtnerlehranstalt und im Bonner Botanischen Garten) findet man meistens eine grosse Anzahl von Zweigen, die keine rosafarbenen, sondern völlig gelbe Blüthentrauben hervorbringen und die überhaupt in jeder Beziehung ganz denen des *Laburnum vulgare* gleichen. Das Allermerkwürdigste sind aber die vollständigen Rückschläge zum *Cytisus purpureus*. Es sind dies dünnzweigige Büschchen mit kleinen Blättchen und paarweise in den Blattachseln stehenden purpurrothen Blüthen. Diese Gebilde nehmen sich — ähnlich wie die sogenannten Hexenbesen — ausserordentlich fremdartig in der Baumkrone des *Laburnum Adami* aus. Abbildung 473 zeigt einen *Adami*-Zweig mit einem seitlich inserirten *Cytisus purpureus*. Es entwickelt sich in diesem Falle an dem *Laburnum Adami* ein Pflanzengebilde, das morphologisch und

Abb. 474.



Blühende Zweige von *Laburnum Adami*, *Cytisus purpureus*, *Laburnum vulgare*.
(Diese drei Zweige stammen von einem und demselben Baume aus dem Bonner Botanischen Garten.)

auch anatomisch ganz anders organisirt ist (Abb. 474). Während die echten *Adami*-Blüthen unfruchtbar sind, bringen die rothblühenden und besonders die gelbblühenden Rückschläge reichlich Samen hervor. Nach der bereits früher ausgesprochenen Ansicht des Verfassers (vergl. *Beihefte zum Botanischen Centralblatt*, 10. Band 1901, mit 9 Abbildungen, u. *Naturwissenschaftl. Rundschau*, 17. Jahrg. 1902, S. 101) sind die vollkommenen Rückschläge durch Knospenvariation entstanden. Es ist nun neuerdings Beijerinck gelungen, solche Rückschläge künstlich hervorzurufen (Referat in *Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten*, 11. Band 1901, S. 116). Er hatte Exemplare des *Laburnum Adami* stark zurückgeschnitten. Dadurch wurden schlafende Knospen an den älteren Aesten zur Entwickelung veranlasst. Ein Theil dieser Knospen entwickelte sich zu *Laburnum vulgare*-Zweigen, ein anderer Theil zu *Cytisus purpureus*-Zweigen. Der Charakter dieser Knospenvariationen liess sich bereits im Knospenzustande, also schon bevor sich die Knospe zu einem Trieb entwickelt hatte, deutlich erkennen. Die Knospenschuppen von *Laburnum vulgare* sind nämlich weiss behaart, diejenigen von *Laburnum Adami* braun und unbehaart. Beijerinck fand einzelne Knospen, die an ihrem unteren Theil unbehaarte, am oberen Theil behaarte Knospenschuppen besassen. Solche Knospen entwickelten *Laburnum vulgare*-Zweige. In zwei Fällen verlief aber die Trennungslinie zwischen *Laburnum Adami* und *Laburnum vulgare* nicht quer über die Knospe, sondern längs. Aus diesen Knospen entstanden „gemischte Zweige", von denen die eine Längshälfte dem *Laburnum Adami*, die andere dem *Laburnum vulgare* angehörte. Diese Erscheinung bestätigt die Annahme, dass sich die Sprosse nicht aus einer einzigen Scheitelzelle, sondern aus einer terminalen Zellgruppe entwickeln. Auf nähere Einzelheiten kann hier nicht eingegangen werden.

Zum Schluss will ich noch auf zwei eigenthümliche *Crataegus* × *Mespilus*-Mischlinge aufmerksam machen, die neuerdings von einer bekannten Baumschule (Louis Simon frères in Plantières bei Metz) in den Handel gegeben werden. Dieselben sollen in ähnlicher Weise wie der *Laburnum Adami* aus der Veredelungsstelle einer alten, auf Weissdorn aufgepfropften Mispel hervorgegangen sein (*Gartenflora*, 50. Jahrgang 1901, S. 628). Untersuchungen über diese Mischlinge beabsichtigt Verfasser später zu publiciren. [8194]

RUNDSCHAU.

Mit einer Abbildung.

(Nachdruck verboten.)

Es ist eine alte und sehr bekannte Erfahrung, dass unserem Grössen-Vorstellungsvermögen recht enge Schranken gezogen sind, obwohl uns diese Beschränkung nicht im mindesten hindert, verstandesmässig mit beliebigen Grössen zu rechnen und die Ergebnisse solcher Rechnungen ohne weiteres als logisch richtig anzuerkennen. So z. B. steht uns, gar nicht zu reden von astronomischen Maassen, Sonnenentfernung und Lichtjahren, schon, wie man zu sagen pflegt, der Verstand still bei der Zumuthung, uns nur eine einzige Cubikmeile wirklich anschaulich zu vergegenwärtigen, und mancher unserer älteren Leser erinnert sich vielleicht mit Vergnügen, wie geistreich es Bernstein in seinen einst viel gelesenen *Naturwissenschaftlichen Volksbüchern* anstellte, uns einen Begriff von deren Rauminhalt beizubringen. Merkwürdiger fast noch erscheint aber die Thatsache, dass ein Jeder eine zuverlässige Vorstellung von den Dimensionen gewisser allgemein bekannter und oft gesehener Gegenstände in sich tragen kann, ohne doch im Stande zu sein, sich und Anderen Rechenschaft darüber in bekannten Vergleichsmaassstäben zu geben. Wie gross sind Sonne und Vollmond hoch am Himmel? Zunächst offenbar ungefähr gleich gross, obwohl wahrscheinlich Jeder, der den Sonnenball gelegentlich als bleiche, strahlenlose Scheibe im Nebel oder noch besser durch ein rauchgeschwärztes Glas betrachtet hat, sich im Stillen über seine unerwartete, den Vollmond kaum erreichende Kleinheit gewundert hat — aber wie gross in irgend einem Maasse? Fragt man, um bei dem stets bequem zu sehenden Vollmonde zu bleiben, Kinder oder ähnlich unbefangene Leute danach, so kann man die drolligsten Antworten zu hören bekommen: so gross wie ein Suppenteller, wie ein Wagenrad, wie ein Scheunenthor u. s. w.; während andererseits der Gebildete, der recht gut weiss, dass es sich nur um die relative Grösse von ungefähr einem halben Kreisgrade handelt und dass zum Vergleiche mit irgend welchen irdischen Körpern nothwendigerweise deren Entfernung vom Auge mit angegeben werden muss, trotzdem vor einer gut gemalten Mondscheinlandschaft bewundernd stehen kann, ohne im geringsten durch die stets viel zu gross angebrachte Mondscheibe in seinem Empfinden beeinträchtigt zu werden.

Dennoch bleibt es dabei, dass Jeder von uns, wie wir schon sagten, eine sichere Vorstellung von der Bildgrösse der Mondscheibe in sich ausgebildet hat, so dass es gar keinem Zweifel unterliegt, dass er den Unterschied, falls sie einmal plötzlich erheblich grösser oder kleiner erscheinen wollte, auf der Stelle wahrnehmen würde. Und die Vernachlässigung dieser Thatsache kann gelegentlich selbst den wissenschaftlich Gebildeten zu ganz falschen Behauptungen verführen. Wir pflegen die älteren Jahrgänge des *Prometheus*, die wir uns vierteljahrsweise handlich binden lassen, von Zeit zu Zeit wieder durchzublättern, um die Erinnerung an uns besonders werthvolle Aufsätze aufzufrischen, und so fanden wir denn kürzlich im XI. Jahrgange einen interessanten Beleg für diese unsere Beobachtung. Es heisst nämlich in der vortrefflichen Arbeit von Professor Dr. Dziobek über „Die Messungen im Weltall" (Seite 130) darüber: „Dies" (die schon von den Chaldäern auf rund $^1/_2$ Grad ermittelte relative Grösse) „ist durchaus richtig, und da der ganze Kreisumfang in 360 Grad getheilt wird, so würden also 720 Sonnen oder Monde, gleich Perlen dicht an einander gereiht, den ganzen Horizont umstellen." Dass diese Zahl, weil die Durchmesser dieser beiden Himmelskörper in Wirklichkeit unter einem etwas grösseren Sehwinkel als $^1/_2$ Grad erscheinen, bei genauer Rechnung etwas kleiner ausfallen würde, sei als für unsere Betrachtung unwesentlich hier nur nebenbei erwähnt. Diese Schlussfolgerung scheint auf den ersten Blick ganz unangreifbar und lässt sich sogar durch exacte Berechnung

unterstützen. Stellen wir also einmal eine solche Rechnung an.

Die Linie des Horizontes hat von jedem Standpunkte aus eine gewisse unveränderliche Entfernung, und wir wollen sie mit 20 km annehmen. Die Entfernung des Mondes von der Erde beträgt rund 384 000 km, folglich ist unser irdischer Horizont uns

$$\frac{384\,000}{20} = 19\,200 \text{ mal}$$

näher als der Mond. Der Durchmesser der Mondkugel ist rund 3 400 km, und diese Zahl dividirt durch 19 200, ergiebt fast genau 177 m, woraus hervorgeht, dass eine runde Scheibe von 177 m Durchmesser in 20 km Entfernung die Vollmondscheibe gerade bedecken müsste. Die Peripherie unseres angenommenen Horizontes hat aber nach der Formel $2 r \pi$

$$2 \cdot 20\,000 \text{ m} = 40\,000 \text{ m} \cdot 3{,}141$$

die Länge von 125 640 m, und da

$$\frac{125\,640}{177} \text{ fast genau } 710$$

ergiebt, so ist in der That das Verhältniss von 177 m zum ganzen Kreisumfange sehr nahe $= \frac{1}{2}$ Grad. Und diese Verhältnisszahl ändert sich nicht, mögen wir für die Entfernung der Horizontlinie auch beliebige andere Zahlen einsetzen.

Nichts kann folgerichtiger sein, und dennoch lehrt die alltägliche Erfahrung, dass sich weder Sonne noch Mond beim Auf- und Untergang danach richten, sondern stets viel grösser, einen vollen Grad und mehr, erscheinen. Es muss also bei der Prämisse jenes logischen Schlusses ein wesentlicher Factor ausser Ansatz geblieben sein, und wir wollen versuchen, ihn aufzufinden.

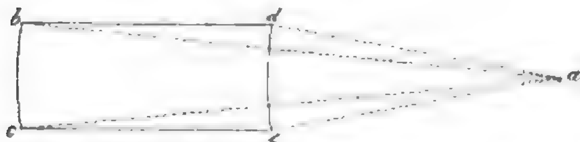
Nun, angedeutet haben wir ihn vorhin ja bereits: er ist subjectiver Natur und gehört damit in die grosse Classe der Sinnes-, bestimmter der optischen Täuschungen, ohne deshalb weniger merkwürdig zu werden. Denn eine Täuschung, der wir unter allen Umständen widerstandslos erliegen müssen, ist sicherlich ebenso gut wie jede andere physikalische oder psychologische Erscheinung der genauesten Untersuchung hinsichtlich ihrer zwingenden Ursachen werth. Zunächst jedoch muss offenbar zu entscheiden versucht werden, ob es sich in der That um eine nur subjectiv-reelle, oder vielleicht dennoch um eine objectiv-reelle Erscheinung handelt, und zu diesem Zwecke bietet uns die allzeit hilfsbereite photographische Camera wieder ein bequemes und zuverlässiges Werkzeug. Und sie, die von subjectiven Anwandlungen gänzlich frei ist, weder Erinnerungen hat noch Schlüsse zieht, belehrt uns nun zu unserer Ueberraschung, dass ein Unterschied in den Dimensionen des Vollmondes am Horizont und im Zenith für sie nicht vorhanden ist, denn die gewonnenen Bilder zeigen sich in beiden Fällen auf den Platten von ganz gleicher Grösse. Damit ist denn die Hauptfrage, ob es sich um eine eigenartige subjective Täuschung handele oder nicht, zwar bejahend beantwortet, aber für ihre Erklärung vorerst noch gar nichts gewonnen. Weshalb müssen wir ihr durchaus unterworfen bleiben?

Es ist darüber schon ziemlich viel geschrieben und sogar experimentirt worden, ohne dass doch unsere Erkenntniss wesentlich gefördert worden wäre, und es mag demnach bedenklich erscheinen, mit einem neuen Erklärungsversuch hervorzutreten. Wenn wir einen solchen trotzdem wagen, so geschieht es in der Ueberzeugung, dass wir etwas Wesentliches vorzubringen haben, das gleichwohl bisher unbeachtet geblieben ist. Einer neueren, zwar nicht richtigen, aber auf den ersten Blick bestechenden Erklärung, die von einem geschätzten Bekannten und Naturfreunde herrührt, wollen wir jedoch vorher gedenken, einmal weil ein Körnchen Wahrheit darin steckt, und zweitens, weil sie Gelegenheit giebt, diese Art von Gesichtstäuschung im allgemeinen zu besprechen. Gedachter Herr argumentirt folgendermaassen: „Wir sehen das Himmelsgewölbe bekanntlich nicht in Gestalt einer Halbkugel, sondern als flache Kugelcalotte, folglich erscheint uns seine Begrenzung in horizontaler Richtung erheblich weiter von uns entfernt als in senkrechter Richtung; Sonne und Mond erscheinen uns wie an das Himmelsgewölbe angeheftet, demnach in der Nähe des Horizontes gleichfalls entfernter als höher oben — also, weil wir sie so vermuthen, erscheinen sie uns grösser als ihnen eigentlich zukäme." Richtig daran und auch für unsere Untersuchung werthvoll ist das Zugeständniss, dass wir über die irdische Horizontlinie hinaus weit in den Himmel hineinsehen; aber die Schlussfolgerung daraus, obwohl sie auf einer sehr allgemeinen Annahme beruht, müssen wir auf das entschiedenste bestreiten. Diese Annahme lautet: „Was wir aus irgend einem Grunde für entfernter halten als es ist, erblicken wir grösser, was uns zu nahe erscheint, kleiner, als es ihm nach dem Sehwinkel eigentlich zukommen würde." Wir halten dies, wie gesagt, für grundfalsch. Die Astronomie, um ein unbestreitbares Beispiel zuerst anzuführen, verfährt jedenfalls gerade umgekehrt: nicht die grössten und leuchtendsten, sondern die kleinsten und lichtschwächsten Fixsterne werden von ihr in Ermangelung besserer Maassstäbe in die weitesten Fernen gerückt. Aber auch auf Erden widerspricht die Erfahrung durchaus. In ungewohnten Umgebungen, öden Heiden, auf See, im Hochgebirge, mit dem gemeinsamen Merkmal, dass zwischen unserem Auge und einem in der Ferne gesehenen Object optische Haft- und Hilfspunkte mangeln, unterliegen wir als Neulinge regelmässig dem Fehler, die Entfernungen zu unterschätzen, einem Irrthum, der durch eine Fülle von Einzelheiten des Bildes vom entfernten Object vermöge einer gleichfalls ungewohnten klaren Luftbeschaffenheit kräftig unterstützt werden kann. Ebenso bekannt ist, dass die Breite von Flüssen und Seen von Unerfahrenen gleichfalls stets zu gering geschätzt wird, wie schon mancher Schwimmer zu seinem Schaden erkannt hat. Das Charakteristische der in solchen Umgebungen erblickten Gegenstände besteht erfahrungsgemäss darin, dass sie, oft zur Verzweiflung des doch immerfort auf sie zuschreitenden Wanderers, durchaus nicht grösser werden wollen, bis dann endlich in entsprechender Nähe die Grössenzunahme ziemlich unvermittelt erfolgt. Eine andere Erklärung für diese bekannte Erfahrung zu geben, als dass wir eben, weil wir dem Irrthum einer zu grossen Naheschätzung verfielen, sie von Anfang an zu gross sahen, dürfte schwer möglich sein. Wie oft ist uns selbst z. B. bei meilenlangen Wanderungen am Ostseestrande scheinbar gar nicht so weit entfernt ein kräftig vorspringendes Cap an der Steilküste erschienen, das sich nach langer Wanderung als unbedeutende Vorwölbung entpuppte! Kurz, wir behaupten: „Was wir näher schätzen als es ist, scheint uns grösser, was wir zu weit schätzen, kleiner zu sein, als es eigentlich sollte."

Nach dieser Zwischenbemerkung können wir daran gehen, unser Problem zu entscheiden. Es ist richtig, dass eine dunkle Scheibe von exact zu berechnenden Dimensionen — es steht Nichts im Wege, auch einen künstlichen Horizont von unbedeutender Weite, wie z. B. von 2 m Durchmesser, und dementsprechend ein Scheibchen von ungefähr 1 cm anzunehmen — den Vollmond gerade

völlig bedecken würde; die leuchtende Scheibe des Mondes selbst folgt jedoch anderen Gesetzen. Denn die Voraussetzung, von welcher Herr Professor Dziobek in der oben angeführten Stelle ausgeht, ist falsch. Die relative Dimension des Mondes von ungefähr $^1/_2$ Grad und damit die uns innewohnende Vorstellung seiner absoluten Bildgrösse bezieht sich keineswegs auf einen Himmelskreis, der unserem zufälligen irdischen Horizontkreise gleich ist, sondern auf einen weit grösseren. Solange nun der Mond hoch am Himmel steht, sind wir uns dieses Verhältnisses instinctiv auch sehr wohl bewusst, sowie er aber dem Horizonte sehr nahe gekommen ist oder ihn gar zu berühren scheint, erlischt dieses Bewusstsein zwangsweise vollständig; er schwebt für den Augenschein nicht mehr am Himmel, sondern klebt am Horizonte — damit wird für unsere Empfindung augenblicks der Himmelshalbkreis dem Horizonthalbkreise gleich; unsere Vorstellung von der wohlbekannten Bildgrösse der Mondscheibe passt nicht mehr zu diesen kleineren Kreisen, und das Ergebniss ist, dass sie uns weit grösser als vorher erscheint. Es verhält sich genau so, wie unsere Skizze (Abb. 475) andeutet, worin *a* das Auge des Beobachters, Bogen *b c* die uns sonst vertraute Bildgrösse der Mondscheibe hoch am Himmel, *d e* den entsprechenden Bogen des irdischen Horizontkreises vorstellen möge. Mit anderen Worten: das Bild des Mondes wird von uns zwangsweise an den irdischen Horizont ver-

Abb. 475.



setzt, der parallaktische Winkel vergrössert sich damit für unser Gefühl und wird statt *b a c* zu dem erheblich weiter geöffneten *d a e*. Dasselbe gilt natürlich immer auch für das Bild der Sonnenscheibe, zumal der gewöhnlich bequem zu beobachtenden im Untergange begriffenen. —

Wäre der vorhin erwähnte Erklärungsversuch richtig, so müssten auch nothwendigerweise die scheinbaren Durchmesser der beiden Himmelskörper an jedem, ob engeren oder weiteren Horizontkreise stets gleich gross erscheinen. Da dies bekanntlich nicht der Fall ist, sondern unter günstigen Umständen bei ungewöhnlich verengertem Horizont besonders der Vollmond öfters geradezu phantastische Dimensionen annehmen kann, wie wir es selbst einmal vor vielen Jahren von der Rossstrassenbrücke zu Berlin aus beobachtet haben und wie es gewiss noch mancher unserer Leser gelegentlich gesehen hat, dürfte gerade hierin eine starke Stütze für unsere Erklärung gefunden werden.

J. WEBER. [8258]

* * *

Die Abstammung von Blumenkrone und Kelch. Die grosse Mehrzahl der Botaniker leitete Blumen- und Kelchblätter von Hochblättern ab, eine Theorie, die wegen der bedeutenden Aehnlichkeit der fraglichen Gebilde mit Hochblättern in der That am nächstliegenden erscheint. Indessen haben genauere Untersuchungen hier zu einem ganz anderen Ergebnisse geführt. Im Jahre 1898 beobachtete Čelakovsky eine Reihe von abnorm gefüllten Blüthen zweier *Narcissus*-Arten und konnte mit voller Sicherheit feststellen, dass die Perigonblätter der Narcissen von zwei äussersten Kreisen blumenkronenartig umgewandelter, unfruchtbar gewordener Staubblätter ihren Ursprung genommen haben, deren Staubbeutel-Basaltheile die bekannte Nebenblumenkrone des *Narcissus* geliefert haben. Steht dies fest, so muss man auch für die Perigone der übrigen Amaryllideen und des weiteren auch der sämmtlichen Monokotyledonen (Liliaceen, Orchideen u. s. w.) eine Abstammung von Staubgefässen annehmen. Ganz das Gleiche muss endlich sogar für die Dikotyledonen Gültigkeit haben. Dafür liefert die Familie der Hahnenfussgewächse eine Reihe werthvoller Belege. Es giebt eine grosse Anzahl von Ranunculaceen, bei denen auf die eigentlichen Staubgefässe ein Kranz von Blumenkronenblättern folgt, welche noch Spuren von Staubbeutelfächern besitzen. Sodann haben die Honigblätter oder Nektarien der Helleboreen, wozu die Nieswurz *(Helleborus)*, der Winterling *(Eranthis)* und die eigenartige Braut in Haaren *(Nigella)* zählen, noch in ihrem Gesammthabitus unverkennbar den Charakter von Staubgefässen bewahrt. So lässt sich zeigen, dass auch die Honigblätter von *Ranunculus* sich aus Staubgefässen entwickelt haben. Ist aber dies zugegeben, so darf man auch für die honiglosen Blumenblätter von *Adonis* und *Anemone* keine andere Entstehungsart postuliren. Für die Hahnenfussgewächse darf man demnach als feststehend betrachten, dass die gesammten Blumenkronen- und Kelchblätter von Staubgefässen abstammen. Dafür sprechen auch die Erscheinungen, die man an gefüllten Ranunculaceenblüthen beobachten kann. Zweierlei Arten von Füllungen kommen in der genannten Familie vor. Erstlich werden statt der Staubblätter Kronenblätter gebildet, so bei den gefüllten Päonien; andererseits werden nicht bloss die Staubblätter, sondern auch die Honigblätter in Gestalt von Blumenblättern ausgebildet, so bei der Sumpfdotterblume *(Caltha palustris)*, *Nigella damascena* und einer besonderen Form *flore pleno* von *Aquilegia*. Die Resultate nun, die aus der Betrachtung der Ranunculaceen gewonnen sind, kann man unbedenklich auf alle Dikotyledonen ausdehnen.

Dr. W. SCH. [8219]

* * *

Ueber die Schwimmschlacke an der deutschen Nordseeküste ist im *Prometheus* VII. Jahrg., S. 478 bereits berichtet. Der Verfasser, in dem wir einen hervorragenden Geologen vermuthen, hat unverhohlen zum Ausdruck gebracht, dass alle Zweifel an der Herkunft dieser seltsamen Schlacke als gehoben zu betrachten seien. Danach soll das poröse Gestein, das keinem Badegast entgeht, über dessen Herkunft die Inselbewohner die allerkühnsten Vermuthungen aussprechen, von dem engbegrenzten englischen Hochofengebiete zu Middlesbrough stammen. Ich weiss nun nicht, ob man Gelegenheit gehabt hat, das Middlesbrougher Hüttenproduct, das auf hoher See ausgeschüttet wird, mit dem angeschwemmten Material zu vergleichen; dann wäre die Frage allerdings ziemlich endgültig gelöst. Ziemlich, also nicht ganz. Mir sind Proben heller Basaltlava mit Dampfporen aus der Eifel (Ramersdorf bei Bonn, Bausenberg) und aus dem Habichtswalde, sowie dunklere von Medive, Comitat Neograd (Ungarn) bekannt, die, äusserlich betrachtet, in nichts von den Schwimmschlacken der Nordsee verschieden sind. Wiederum ist die gewöhnliche Schlacke, ich denke dabei namentlich an die Dampferschlacke, die von den Fischdampfern mit ihrem Grundschleppnetz vom Grunde der Nordsee heraufgeholt wird, recht viel anders geartet. In Mexico oder Centralamerika muss eine ähnliche Schlackenlava vorkommen; denn man kennt Statuen von Götzenbildern, die aus der Masse hergestellt worden sind. Wie

sehr man auch geneigt sein mag, sich den von den Professoren Baeckström in Stockholm und Wichmann in Utrecht vertretenen Ansichten anzuschliessen, so kann man doch wohl nicht behaupten, dass ihre Vermuthungen über allem Zweifel erhaben seien; haben doch verschiedene Fachleute, namentlich Beamte von Berg- und Hüttenwerken, denen gelegentlich ihres Aufenthaltes in den Nordseebädern der nordfriesischen Inseln die Schlacke vorgelegt wurde, erklärt, dass keine Hochofenhitze im Stande wäre, eine so regelmässige blasige Structur zu erzeugen. — In dem Widerstreit um die Herkunft der Schwimmschlacke ist mit Recht daran erinnert worden, dass der schleswig-holsteinische Landesgeologe Dr. Ludwig Meyn in seiner *Geologischen Beschreibung der Insel Sylt und Umgebung* eines Schlackenstücks erwähnt, das er in einem Hünengrabe bei Cuxhaven gefunden hat und das jetzt im Alterthumsmuseum aufbewahrt wird. Nähere Erkundigungen von dort haben ergeben, dass das Cuxhavener Stück blasiger Schlacke bei Sahlenburg im Amte Ritzebüttel in der Nähe des sogenannten Galgenberges in einer ringförmigen Vertiefung (Graben?) im Flugsande der Dünen, welche sich bis zum Wehrberg bei Duhnen erstrecken, gefunden worden. Jedenfalls ist es nicht in einem eigentlichen Hügelgrabe gefunden und hat somit für die Bestimmung des Alters und der Herkunft dieser räthselhaften Schlacke wohl keinen Werth. Schwieriger gestaltet sich die richtige Herleitung eines anderen Schlackenstücks, das bei Deezbüll (Kreis Tondern) tief im alten Seedeich gefunden worden ist; letzterer ist sicher einige Jahrhunderte alt. Ich hörte von diesem Funde und bemühte mich, nähere Erkundigung einzuziehen. Die ist mir von zuständiger Seite geworden wie folgt: „Die betreffenden Hochofenwerke stammen also aus den vierziger Jahren des 19. Jahrhunderts. Ich habe nun genau dieselbe Schlacke aus dem alten Seedeich bei Deezbüll erhalten. Dieser Deich bildet die Ostgrenze des neuen Christian Albrecht-Kooges, welcher in den Jahren 1705 und 1706 landfest wurde. Der genannte Deich bestand bereits vor der Eindeichung des Kooges (Seedeich), die gefundene Schlacke muss also noch vor 1705 hineingekommen sein. Wie reimt sich das nun mit der Hochofentheorie zusammen?" Dieselbe Frage stelle auch ich. BARFOD. [8236]

* * *

Die Säugethiere Nordamerikas. Die genauere Untersuchung eines Landes vermehrt natürlich die Zahl der in ihm beobachteten Lebensformen, aber dass ein neuer Bearbeiter die Zahl der vor noch nicht fünfzig Jahren in Nordamerika gezählten Säugethiere mehr als verdreifachen würde, hat wohl Niemand erwartet. Und doch geschieht dies in dem neuen Säuger-Katalog des Field Columbian Museum zu Chicago, welchen der Curator der Säugethier-Abtheilung, D. G. Elliot, unlängst (1901) herausgegeben hat. Während Professor Baird in seinem 1857 erschienenen Katalog der Landsäuger Amerikas (mit Ausnahme der Fledermäuse) 220 Arten aufzählte, bringt Elliot mit Einschluss der Wassersäuger und Fledermäuse 628 Arten und 368 Unterarten, also zusammen 996 Formen zusammen, die sämmtlich nördlich von Mexico leben.

Natürlich handelt es sich bei dem starken Zuwachs nicht vorwiegend um neu entdeckte Arten im strengen Wortsinne, sondern vielfach um Theilung der älteren, zusammenfassenden Arten in mehrere neue Arten, die der geschärfte Blick der Naturforscher zu unterscheiden lernte. So wurde z. B. das nordamerikanische Renthier früher für identisch mit dem europäischen und von demselben untrennbar angesehen; hier werden uns nun 7 verschiedene amerikanische Renthier-Arten vorgeführt. Die Schafe der Felsengebirge, welche noch bis vor kurzem als einer einzigen Art zugehörig angesehen wurden, haben 4 bis 5 verschiedene Arten ergeben; der südliche Luchs *(Felis rufa)* wurde in 9 Unterarten eingetheilt, der virginische Fuchs *(Canis virginianus)* in 7 Unterarten. Während wir uns in Europa mit 3 Bären begnügen, besitzt Nordamerika in Elliots Liste 9 Arten und 3 Unterarten. Die Stinkthiere (*Mephitis*-Arten) Nordamerikas, von denen Baird nur 5 Arten anerkannte, haben sich hier auf nicht weniger als 20 Arten und 4 Unterarten vermehrt, die zu 3 verschiedenen Gattungen gerechnet werden.

Mag man sich zu dieser Art-Zersplitterung, an der sich ausser Elliot besonders C. Hart Merriam und Allen betheiligt haben, stellen, wie man will, so muss man doch anerkennen, dass solche Sonderung der Formen immerhin ihre genauere Kenntniss und die der geographischen Gliederung der Formen begünstigt. Die Veränderung des Tableaus der nordamerikanischen Säugerwelt zeigt folgende Tabelle:

Ordnungen:	Elliot 1901:			Baird 1857:
	Arten	Unterarten	Summe	Arten
I. Beutler . . .	2	1	3	2
II. Zahnlücker .	1	—	1	1
III. Sirenen . . .	2	—	2	—
IV. Wale	46	2	48	—
V. Hufthiere . .	25	11	36	15
VI. Nager	380	255	635	130
VII. Raubthiere .	88	62	150	46
VIII. Flossenfüsser	14	—	14	—
IX. Insectivoren .	47	22	69	26
X. Handflügler .	23	15	38	—
	628	368	996	220

E. KR. [8174]

BÜCHERSCHAU.

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Reiss, Dr. R. A. *Die Entwicklung der photographischen Bromsilbertrockenplatte und die Entwickler.* Mit 8 Tafeln und 4 in den Text gedruckten Abbildungen. (Encyklopädie der Photographie. Heft 39.) gr. 8°. (VII, 155 S.) Halle a. S., Wilhelm Knapp. Preis 4 M.

Lüppo-Cramer, Dr. *Wissenschaftliche Arbeiten auf dem Gebiete der Photographie.* (Encyklopädie der Photographie. Heft 40.) gr. 8°. (VII, 112 S.) Ebenda. Preis 4 M.

Scheffler, Hugo. *Das photographische Objektiv.* Eine gemeinverständliche Darstellung. Mit 35 in den Text gedruckten Abbildungen. (Encyklopädie der Photographie. Heft 41.) gr. 8°. (VIII, 88 S.) Ebenda. Preis 2,40 M.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 661. Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. XIII. 37. 1902.

Die Apfelmotte.

Von Professor KARL SAJÓ.

Mit einer Abbildung.

Zu den ärgsten Uebelständen der Obstcultur gehört das „Wurmstichig"-Werden des Obstes. Ueber die Kirschfliege *(Spilographa cerasi)* und deren überraschend merkwürdige Lebensweise habe ich in einer früheren Mittheilung*) gesprochen. Heute wollen wir einen noch ärgeren Feind unserer Gärten in Augenschein nehmen, nämlich die Apfelmotte *(Carpocapsa pomonana H.)*, deren Larve auch „Apfelmade" oder „Obstmade" genannt wird.

Je mehr ein Obstgelände den warmen Sonnenstrahlen ausgesetzt ist, desto mehr herrscht dieser Schädling; daher ist er auch in südlichen Gegenden unseres Welttheils noch fürchterlicher als in den nördlicheren.

Wenn die Frühlingsfröste keinen bedeutenden Schaden angerichtet haben, wenn die Blüthezeit glücklich abgelaufen ist und ein reicher Segen auf allen Aesten der Apfelbäume dem hoffnungsvollen Obstgärtner zulächelt, kommt das Unglück meistens gerade zur Zeit der kräftigsten Entwickelung des Obstes zum Vorschein. Man sieht hie und da Löcher an den Aepfeln, die mit braunem, bröckeligem Gebilde umgeben sind. Jeden Tag findet der bestürzte Obstzüchter mehr abgefallene Aepfel auf der Erde und noch mehr durchlochte auf dem Baume. Er untersucht jetzt mit beklommenem Herzen die anscheinend noch gesunden Stücke auf den Aesten und bemerkt zu seinem Schrecken, dass unter zehn Aepfeln höchstens ein oder zwei unbeschädigte zu finden sind. Aus manchen sind die fleischrothen „Würmer" schon ausgekrochen, in den übrigen leben sie noch halberwachsen oder auch noch ganz klein in der Mitte des Obstes, ohne sich äusserlich durch eine Beschädigung zu verrathen.

Das ist nun ein grosser Verlust, weil sich wurmstichiges Obst nicht hält und oft schon in halbreifem Zustande, jedenfalls aber im Zeitpunkte der eintretenden Reife, verfault und als Tafelobst beinahe werthlos ist.

Auch bei Birnen kommt derselbe Fall vor, jedoch in der Regel nicht in so überwältigender Weise, wie bei den Aepfeln.

Die Apfelmaden sind die Raupen eines Kleinschmetterlings, d. h. einer Motte, *Carpocapsa pomonana**), welche sich aber in Mottenform dem menschlichen Auge meistens entzieht, weil sie sich bei Tage verborgen hält und nur bei ein-

*) *Prometheus*, XII. Jahrg., Nr. 614.

*) Auch die synonyme Benennung *Grapholitha pomonella* kommt in Büchern vor.

tretender Finsterniss ihr Wesen zu treiben pflegt. An und für sich wäre dieser Kleinschmetterling ein ganz hübsches Geschöpf; seine zierliche Form und die elegante Färbung der Vorderflügel präsentiren sich in den Schmetterlingssammlungen sogar ästhetisch schön. Wären seine Raupen keine so argen Missethäter, so hätten wir wahrscheinlich gute Neigung, uns an diesem netten Thierchen sympathisch zu ergötzen.

Die Körperlänge vom Kopf bis zum Hinterleibsende misst 10 mm, von einer Flügelspitze bis zur anderen beträgt die Spannbreite (wenn die Flügel ausgebreitet sind) 20—21 mm. Die Männchen sind etwas kleiner. Die Vorderflügel sind grau, mit dunkelbraunen, wellenförmigen Querlinien. Gegen die Flügelspitze hin befindet sich ein dunklerer Fleck (der sogenannte „Spiegel"), welcher röthlich-golden schimmert, besonders am Rande. Die Hinterflügel sind einfach grau gefärbt, ohne besondere Zierde. Man sieht die Motte selten, weil sie sich bei Tage verborgen hält.

Die Eier werden an den noch ganz jungen Aepfelchen und den Blättern angebracht. Sie sind so klein, dass nur ein sehr geübtes Auge dieselben zu entdecken vermag. Die aus den Eiern herausschlüpfenden winzigen, noch ganz fahlen Räupchen kriechen zunächst einigemal am kleinen Apfel herum und beissen hie und da, gleichsam zum Versuche, in die Obsthaut hinein. Endlich entschliessen sie sich dazu, dem Sonnenscheine für einige Zeit Lebewohl zu sagen, um ihre weitere Entwickelung im dunklen saftigen Fleische fortzusetzen. Solange sie noch klein sind, leben sie im Inneren der Frucht verborgen und verrathen ihre Anwesenheit auf keine auffällige Weise. Später aber, wenn sie sich schon dem Zustande der Vollwüchsigkeit nähern und zu feisten, fleischrothen Raupen heranwachsen, scheint auch ihr Uebermuth zuzunehmen, und durch Löcher, welche sie durch die Obsthaut beissen, entfernen sie ihre Excremente nach aussen.

Der wichtigste Moment des soeben geschilderten Lebensabschnittes ist die Gewohnheit des Räupchens, sich nicht sogleich in die Frucht einzubohren, sondern vorher noch von der grünen Obsthaut hie und da zu naschen. Diese Gewohnheit ist deshalb wichtig, weil gerade auf dieselbe eine besondere Bekämpfungsweise sich gründet, die in exotischen Ländern schon lange ausgeübt wird und seit einigen Jahren sich auch bei uns in der Praxis Bahn zu brechen beginnt.

Die vollwüchsigen Raupen verlassen die Aepfel und suchen ein Versteck, wo sie sich ein Gespinst verfertigen, um in diesem seiner Zeit den Process der Verpuppung durchzumachen. Viele Raupen finden am Baumstamme selbst einen zum Einspinnen geeigneten Ort, namentlich zwischen den Rissen der Borke. Andere suchen Gesträuche, abgefallene Aeste und andere Pflanzenbruchstücke, ferner Erdschollen auf. Eine nicht geringe Zahl verlässt die Aepfel (Abb. 476), wenn diese schon in Körben zum Versand kommen oder in Kammern lagern. Diese spinnen sich natürlich in den verschiedensten Nischen, Rissen und Ecken der Gebäude selbst ein, und gerade diese in Gebäuden überwinterten Individuen gehören zu den gefährlichsten, weil sie am meisten gegen Unfälle gesichert sind. In der Regel genügt die Zahl der in Wohnhäusern und Wirthschaftsgebäuden sich bergenden Raupen vollkommen, um die Apfelernte des folgenden Jahres zu verderben.

Es wurde lange Zeit darüber gestritten, ob *Carpocapsa pomonana* jährlich eine oder zwei Generationen erzeugt. In neuerer Zeit wird angenommen, dass sie in rauheren Gegenden nur eine Generation hat, in wärmeren Gegenden hingegen mehrere. Meine Beobachtungen bewiesen mir, dass die in Häusern überwinterten Puppen in sehr verschiedenen Zeitpunkten, oft auffallend spät, die Motten liefern, wahrscheinlich deshalb, weil in den Gebäuden, namentlich in Räumen, welche während des Winters nicht geheizt werden, die Frühlings- und Sommerwärme sich bedeutend später fühlbar macht, als in der freien Natur, an Orten, die den Sonnenstrahlen ausgesetzt sind. In der That sah ich in den Fenstern meiner Landwohnung Motten dieser Art zu einer Zeit, als ein Theil der Raupen in den Aepfeln bereits vollwüchsig war.

Die Verbreitung der Apfelmotte geschieht, wie schon aus dem Obigen ersichtlich ist, hauptsächlich mittels des Obstverkehrs. Es ist allgemein üblich, dass Gartenbesitzer ihren wohl mit Kindern, nicht aber mit einem Obstgarten gesegneten Verwandten und Bekannten Obst schicken. Die Körbe und Kisten, welche zu solchen Sendungen verwendet werden, beherbergen nicht selten ganze Gesellschaften der Apfelmaden, die sich in unansehnliche, dem Laien beinahe nie bemerkbare Gespinste verborgen haben. Auf diese Weise habe ich diesen Schädling in meinen eigenen Obstgarten, der mehrere Kilometer von jeder anderen Obstanlage entfernt stand, eingeschleppt bekommen. Meine Apfelbäume waren in den ersten Jahren von diesem Uebel vollkommen frei und in der ganzen Obsternte befand sich kein einziger wurmstichiger Apfel. Nach einigen Jahren traf es sich, dass meine Verwandten von ihren entfernt lebenden Familienangehörigen im Herbst eine grosse Obstsendung zum Geschenk erhielten, und ein Korb Aepfel wurde zum Kosten meiner eigenen Familie auf die Puszta hinausgeschickt. Im folgenden Jahre machte sich die Infection im Garten schon bemerkbar und hat seitdem nicht mehr aufgehört.

So kam die Apfelmotte in alle Theile unseres Erdballes, wo man Obst erzeugt, und vielleicht stiftet sie, wenn unbekämpft, in Amerika und

Australien noch mehr Unheil an als in der Alten Welt. Thatsache ist, dass man in Nordamerika mit ihr schon ganz und gar nicht auszukommen vermochte und dass man die wirksamste Bekämpfungsweise in den Vereinigten Staaten ausfindig gemacht hat. Auch drüben über dem Ocean hat man beobachtet, dass *Carpocapsa pomonana* desto ärger grassirt, je wärmer und trockener der betreffende Himmelsstrich ist. In den östlichen Staaten ist die Bekämpfung bedeutend leichter, als in den westlichen. Diesen Unterschied bewirkt wahrscheinlich auch der Umstand, dass in den westlichen Staaten, z. B. in Californien und Idaho, jährlich drei, unter Umständen sogar vier Generationen auftreten*). Es ist also leicht einzusehen, dass sogar dann, wenn im Frühjahre jeden Baum nur ein einziges Mottenpaar der überwinterten Brut mit seiner Nachkommenschaft behaftet, bis zum Herbst die reichsten Fruchtbestände vollkommen vernichtet sein können. Namentlich ist das bei Winteräpfeln der Fall, die man erst im September oder October pflückt und die daher sogar noch im Spätherbst am Baume angesteckt werden können. Die zweite Ursache der übermässigen Verbreitung in Amerika dürfte der Umstand sein, dass die Motte aus der Alten Welt eingeschleppt worden ist, ohne dass ihre hiesigen natürlichen Feinde mitgereist sind. Im Staate Idaho trat sie z. B. erst seit dem Jahre 1897 auf; früher war sie dort ganz unbekannt. Drei Jahre darauf, also im Sommer 1900, hat sie bereits 50 Procent der Apfelernte jenes Staates vernichtet. An vielen Orten bezifferte sich der Schaden sogar auf 75—100 Procent. Unangesteckt blieben jedoch einige Obstanlagen, die entweder auf bedeutenden Anhöhen oder aber in kleineren geschlossenen Thälern abgesondert liegen. Und wenn in diese Gebiete keine Aepfel und Birnen eingeführt werden, ferner wenn leere Kisten und Körbe, in welchen schon Obst versandt wurde, nicht von anderwärts bezogen werden, so können die unangesteckten Gebiete vielleicht noch lange unbehelligt bleiben.

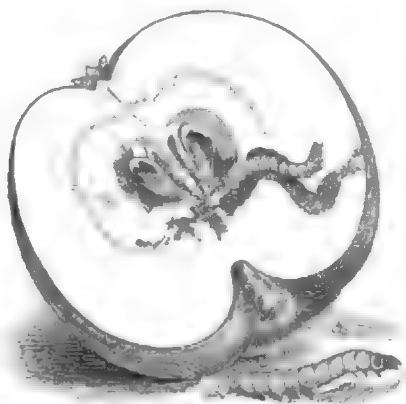
Die Motte selbst fliegt, wie es scheint, nicht gerne in grössere Entfernungen und legt die Eier meistens in der nächsten Nähe ihres Ausflugsortes ab, was wir weiter unten mit einem auffallenden Beispiele illustriren wollen. Dennoch ist ein Verschleppen durch Stürme nicht ausgeschlossen, weil ja viele Insecten die Gewohnheit haben, an gewitterschwangeren Abenden unruhig herumzufliegen und sich dem ausbrechenden Sturme zu überlassen, worüber wir in einer früheren Mittheilung über das Wandern der Insecten*) sehr ausführlich gesprochen haben.

*) Neuestens hat man die Richtigkeit dieser Beobachtung von einer Seite in Abrede gestellt, mit der Behauptung, dass es überall nur zwei Generationen gebe. Sajó.

Da unter allen Obstarten die Aepfel die wichtigsten pomologischen Producte sind, insbesondere wegen ihrer nur noch bei den Apfelsinen vorhandenen langdauernden Haltbarkeit, und da kein einziges anderes Insect der Apfelcultur so gefährlich ist wie die Apfelmotte, so kann man sich leicht vorstellen, welche Wichtigkeit die Frage besitzt, ob man diesen Schädling mit gutem Erfolg bekämpfen kann.

In Europa hatten die fleissigeren Obstzüchter früher dieses Insect in dem Momente zu vernichten getrachtet, wenn es sich behufs Einspinnens und Verpuppens in geeignete Verstecke begiebt. Wir haben schon erwähnt, dass die vollwüchsigen Raupen gerne in den Rissen und unter der Borke der Apfelbäume Schlupfwinkel suchen. Um sie anzulocken, bindet der Gärtner aus Papier, Heu oder Tuch gemachte Fallen um den Baumstamm und vernichtet auf geeignete Weise die sich in solchen Fallen ansammelnden Gespinste und Puppen. Es ist allerdings wahr, dass diese Bekämpfungsweise nöthig ist; aber ebenso sicher ist, dass sie allein wenig Erfolg verspricht, wenn sie nicht mit einem anderen Verfahren verknüpft ist. Das Anlocken in Fallen erfordert besondere Pünktlichkeit und Sorgfalt, und auch im günstigsten Falle wird man auf diese Weise nur einen Theil der Apfelmaden anlocken können. Denn es ist bewiesen, dass viele Räupchen sich auf andere Pflanzen, Gesträuche, theilweise auch zwischen Erdschollen, herabgefallenes Laub u. s. w. begeben. Gegen diese sind daher die Fallen wirkungslos. Dazu kommt noch, dass die Madenfallen nur dann einen merkbaren Schutz gewähren, wenn sämmtliche Gartenbesitzer eines Gebietes auf dieselbe gewissenhafte und energische Weise vorgehen. Es ist beinahe verlorene

Abb. 476.



Raupe der Apfelmotte (*Carpocapsa pomonana*).

*) *Prometheus* X. Jahrg. (1899), Nr. 515, S. 739.

Mühe, Fallen anzulegen, wenn man Nachbarn hat, die in dieser Richtung nachlässig sind, weil ja die in ihren Gärten entstandenen Motten in unseren Gärten herumfliegen, und diese Deserteure pflegen sich in genügender Zahl einzustellen, um unseren Garten, trotz der grössten Sorgfalt, vollkommen anzustecken.

Eben deshalb hat man in Amerika sich nach einem Verfahren umgesehen, welches den Obstzüchter auch dann einigermaassen zu schützen im Stande ist, wenn seine Nachbarn gar nichts thun. Und als solches Verfahren erkannte man die Bespritzung der Bäume mit arsenhaltigen Flüssigkeiten. Die Argumente für und gegen diese zwei Bekämpfungsweisen wurden lange Zeit hindurch polemisch aufgeführt. Endlich hat man sich, namentlich auf Grund der officiellen Untersuchungen, welche in den allerletzten Jahren vorgenommen wurden, dazu bekennen müssen, dass der Obstgärtner nur dann einen guten Erfolg zu hoffen hat, wenn er beide Verfahren, nämlich das Anlocken mittels Fallen und das Bespritzen mit Arsenverbindungen, verbindet und beide mit gleicher Sorgfalt ausführt. Zu dieser Ueberzeugung führten hauptsächlich die Studien, welche C. B. Simpson, Special-Commissär der Washingtoner Regierung für diese Angelegenheit, in den am meisten bedrohten Gebieten zu machen Gelegenheit hatte.

[Schluss folgt.]

Der Badeschwamm und andere Meeresschwämme.*)

Von Carus Sterne.

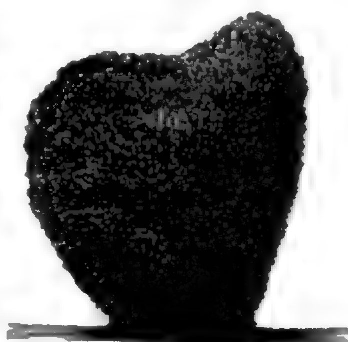
3. Die Handelssorten des Badeschwammes.

Mit zehn Abbildungen.

Die Trennung der Schwämme in wohlumgrenzte Arten begegnet den grössten Schwierigkeiten und bildet ein wahres Kreuz für die beschreibende Zoologie. Es ist nicht so schwer, grosse Gruppen im Spongien-Reich zu unterscheiden, auch mit den Gattungen lässt sich noch leicht fertig werden, weil es sich dabei um eine Charakteristik nach mancherlei Merkmalen handelt, aber wenn man dann zu den Arten kommt, eröffnet sich ein Labyrinth in einander übergehender Formen, aus dem es fast unmöglich ist, einzelne feste und unwandelbare Gestalten herauszugreifen und mit festen Namen zu bezeichnen. Die Abkömmlinge desselben Stockes nehmen so verschiedenartige Endformen an, dass sie kein gewissenhafter Systematiker mit einem gemeinsamen Namen belegen würde, wenn er ihren Ursprung nicht verfolgt hätte, so dass Oskar Schmidt das Studium der Schwämme geradezu als Bekehrungscursus für solche Naturforscher empfahl, die an unveränderliche Arten glauben, und Haeckel sich zu dem Ausspruche gedrängt fand: „Die ganze Naturgeschichte der Schwämme ist eine zusammenhängende und schlagende Beweisführung für Darwin." Zwei völlig gleiche Schwämme der nämlichen Art sind noch viel schwieriger zu finden, als das vielerwähnte gleiche Blätterpaar desselben Baumes.

Bei der Gruppe der Badeschwämme ist es vielleicht am allerunsichersten, von sogenannten guten Arten sprechen zu wollen, und wenn O. Schmidt in seinen ausgezeichneten Arbeiten über die Schwämme des Adriatischen Meeres, die 1862, 1864, 1866, 1868 und 1870 erschienen sind, fünf Arten des Badeschwammes *(Spongia adriatica, Sp. quarnerensis, Sp. zimocca, Sp. equina* und *Sp. mollissima)* unterscheidet, so ist das ebenso berechtigt, als wenn andere Zoologen, wie Franz Eilhard Schulze, den Pferdeschwamm als Art einer besonderen Gattung *(Hippospongia equina)* hinstellen und unter den besseren Badeschwämmen nur zwei Arten, *Euspongia officinalis* und *Euspongia zimocca,* unterscheiden, oder wenn man früher alle Badeschwämme des Mittelmeeres zu einer Art, *Spongia officinalis,* rechnete.

Abb. 477.



Feiner syrischer oder Levanteschwamm, von der Seite.

Man kann diese verschiedenen Formen auch als örtliche Abarten bezeichnen, denn sie haben ein wenigstens in den Endausbreitungen verschiedenes Wachsthumsgebiet, und ohne Zweifel kann man auch für die neuweltlichen Formen verschiedene Gattungen und Arten aufstellen.

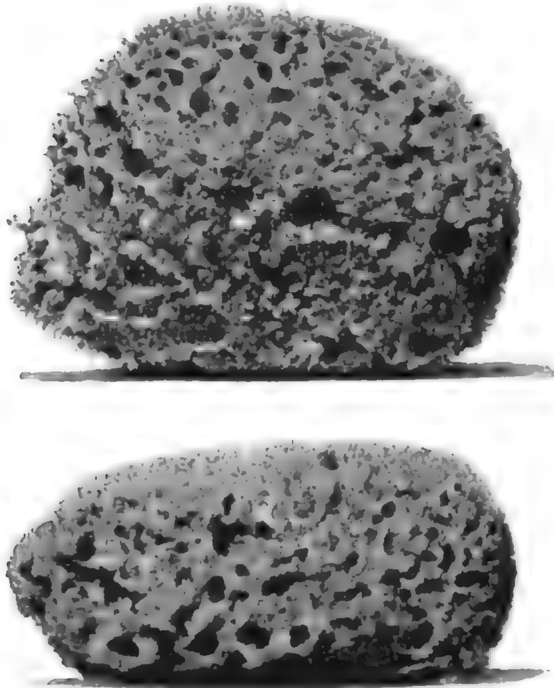
Im Handel und Wandel unterscheidet man die Sorten hauptsächlich nach ihrer Herkunft, obwohl da viele Begriffsverwirrungen vorkommen, nachdem die Neue Welt als starker Mitbewerber auf dem Schwammmarkt erschienen ist. So z. B. leitet man den als Toiletteschwamm am höchsten geschätzten feinen syrischen oder Levanteschwamm (Abb. 477)*) von der Art *Euspongia officinalis* ab, die schon bei Triest auftritt, sich dann längs der dalmatischen Küste bis zu den Gestaden des griechischen und türkischen Meeres ausbreitet, bis ins Marmara-Meer geht und dann längs der kleinasiatischen, syrischen und nord-

*) Vgl. *Prometheus* XIII. Jahrg., S. 11, 26 u. 87.

*) Diese und die folgenden Abbildungen sind einer Dissertation über die Schwämme von Bernard Pollet (Lille 1895) entnommen.

afrikanischen Küsten bis etwa in die Gegend von Tripolis vorkommt, von der aber nur die östlichsten Fundorte jene geschätzte Handelssorte liefern. Sie bildet rundliche bis cylindrische oder

Abb. 478 u. 479.



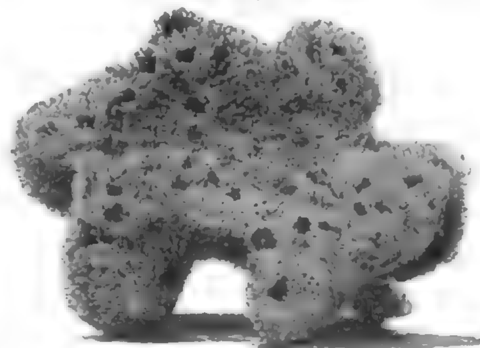
Blonder venetianischer Schwamm, von oben und von der Seite gesehen.

vielmehr becherförmige Formen, mit leichter Einsenkung auf der oberen Fläche, auf der die grösseren Ausflusscanäle hervortreten, während ringsherum nur gleichmässig die kleinen Einflussporen bemerkbar sind, die von einem feinen weichen Gewebe umfasst werden, so dass sich der Schwamm schon im trockenen Zustande wie Sammet anfühlt und im vollgesogenen Zustande die Weichheit eines Bausches Watte darbietet. Diese wie gesagt hauptsächlich als Toiletteschwamm gebrauchte Handelssorte wird im Grosshandel mit 100—125 Mark für das Kilogramm bezahlt. Im Kleinhandel sieht man sie rosenkranzartig auf Bindfaden gereiht, so dass die grössten Exemplare sich in der Mitte befinden. Grosse Stücke dieser Handelssorte von sehr schöner Bildung, die man früher nur als Schaustücke verwendete, finden jetzt zu enormen Preisen (50—100 Mark für das Stück) Käufer. Man muss aber die mit Chlor fast weiss gebleichten Stücke verwerfen, da sie sehr zerreiblich und von geringer Dauer sind, während sich die guten Sorten eben durch grosse Dauerhaftigkeit auszeichnen.

Von derselben zoologischen Art leitet man auch die sogenannten blonden venetianischen Schwämme ab, die diesen Namen führen, weil sie früher hauptsächlich in Venedig auf den Markt kamen. Jetzt ist Triest ihr Hauptstapelplatz. Sie sehen von den Levanteschwämmen sehr verschieden aus, weil sie eine mehr breite Form haben und die grossen Oeffnungen sich auf den ganzen Umfang vertheilen (Abb. 478 u. 479), auch oft mit einander verbunden sind, wodurch grössere Stücke sehr zerreissbar werden. Unter dem Mikroskop sind die Fasern denen des Levanteschwammes ziemlich ähnlich, gehen aber mehr in Spitzen aus, während jene in Schlingen endigen. Da diese Handelssorte nicht bloss im Adriatischen Meere, sondern auch im Verbreitungsbezirke des Levanteschwammes vorkommt, so hält man sie weniger für eine geographische, als vielmehr für eine Standortsabart, und glaubt, dass es mehr Tiefenschwämme vom Meeresboden sind. Da diese sonst eine ähnliche Weichheit darbietenden Schwämme meist sehr gross werden und dann wegen der zusammenfliessenden grossen Canäle weniger Zusammenhalt zeigen, so werden sie meist für den Verkauf in kleinere Stücke zertheilt, auch wegen ihrer Zartheit bei grösserer Billigkeit viel in der Chirurgie benutzt. In neuerer Zeit gehen sie aber auch in grösseren Stücken nach England, wo man die bis 0,6 m Durchmesser erreichenden flachen Stücke zum Auspolstern der Badewannen benutzt und dann ziemlich theuer bezahlt (30—40 Mark für das Stück). Die mittelgrossen Stücke werden für kalte Abwaschungen vorgezogen.

Als einer verschiedenen Art *(Euspongia zimocca)* angehörig betrachtet man den harten griechischen Schwamm, der in Deutschland, Oesterreich und Russland besonders als Waschschwamm beliebt ist und hier allgemein als Zimoccaschwamm bezeichnet wird. Das Vorkommen dieser Art ist auf einen engeren Bezirk begrenzt als das der vorigen; man findet sie nur im griechischen Archipel, an den kleinasiatischen

Abb. 480.

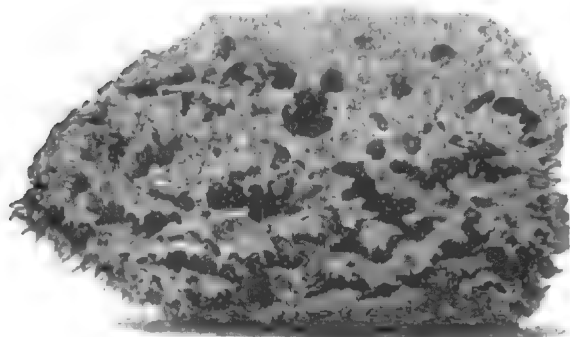


Zimoccaschwamm, von oben gesehen.

und afrikanischen Küsten bis in die Gegend von Alexandrien. In der Form mehr niedrig, schalenartig, am Rande gelappt (Abb. 480), zeichnet sie sich hauptsächlich durch ihr härteres und enges Gewebe aus, welches weniger Wasser aufnimmt und ein starkes Frottiren der Haut erlaubt. Eben

dadurch eignen sie sich auch besonders für die Anwendung in manchen Gewerben, wie in der Hutmacherei und in mehreren Zweigen der Keramik.

Abb. 481.

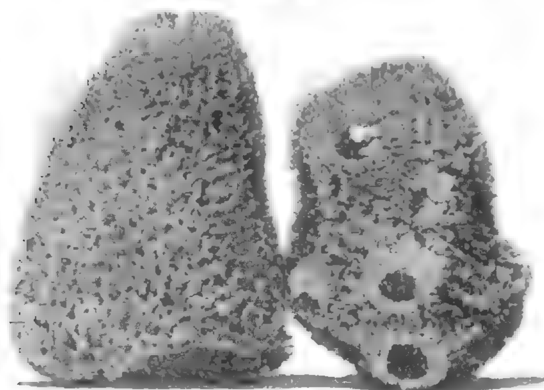


Pferdeschwamm.

Die Zimoccaschwämme sind meist klein, selten von mehr als 14 cm Durchmesser, aber viel billiger als die weichen syrischen oder Levanteschwämme, denen sie darin gleichen, dass die grossen Canäle sich meist nur auf der oberen Fläche öffnen.

Den grössten Verbreitungsbezirk unter den Mittelmeerschwämmen besitzt der Pferdeschwamm (*Hippospongia equina*, Abb. 481), der diesen Namen nach seiner Verwendung in den Pferdeställen erhalten hat. Er kommt schon an der Ostküste Griechenlands, an allen Inseln des Aegäischen Meeres, bei Kreta und Cypern vor, folgt dann den Küsten Kleinasiens und Syriens bis zur Nordküste Afrikas, wo er sich bis zur Strasse von Gibraltar verbreitet, also von allen Badeschwämmen des Mittelmeeres am weitesten nach Westen geht. Er charakterisirt sich durch sein grobes, unregelmässiges Gewebe mit über die Oberfläche hervortretenden Spitzen und durch weite, oft zusammenfliessende Oeffnungen

Abb. 482.

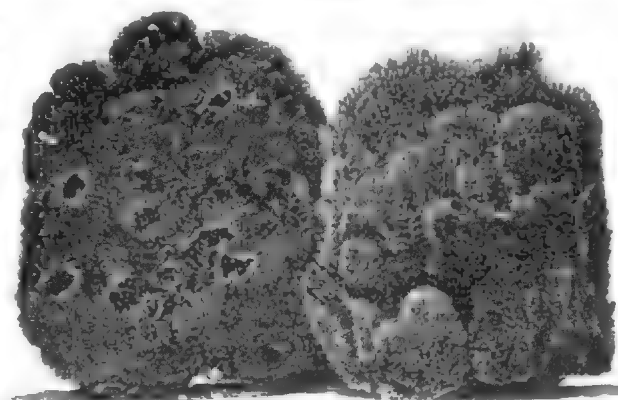


Feine Antillenschwämme, von der Seite und von oben.

an der ganzen Oberfläche. Man unterscheidet die etwas bessere Sorte von Dscherba (Gerbi, Zerbi) aus dem Golf von Gabes (Tunis) und den braunen Berbereischwamm, der von Sfax kommt und auch Marseiller Schwamm genannt wird. Beide Sorten sind vom Gebrauch bei der menschlichen Toilette und in der Chirurgie ausgeschlossen und finden nur in den Pferdeställen, in Malerateliers und im Eisenbahn- und Pferdebahndienst Verwendung.

Es ist eigenthümlich, dass die Mittelmeerküsten Italiens, Frankreichs und Spaniens gar keine Schwämme liefern. Man hat es zu verschiedenen Malen versucht, bei der Insel Lesina im Adriatischen Meer und an den Mittelmeerküsten Frankreichs nach einem von Oskar Schmidt erprobten Verfahren Schwämme anzupflanzen, indem man gute Sorten frisch in kleine Stücke zerschnitt, diese an eine Art Rost befestigte und auf den Meeresboden niederliess. Die Stücke wuchsen auch dort weiter, aber es stellte sich heraus, dass sie 6—7 Jahre brauchen, um zu guter, marktfähiger Waare heranzuwachsen, einen Zeitraum, der durch die erforderliche Beaufsichtigung der Bänke gegen Plünderungen die künstliche Aufzucht zu kostspielig machen würde, um mit der anderen Waare concurriren zu können.

Abb. 483.

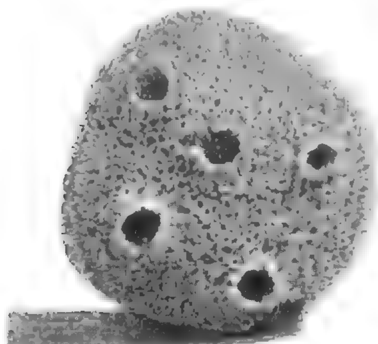


Amerikanische Handschuh- oder Thürmchenschwämme, von oben und von der Seite.

Die amerikanischen Schwämme, die meist noch keinen bestimmten Arten zugetheilt sind, bieten ganz ähnliche Structurverschiedenheiten dar wie die Mittelmeerschwämme; es will ihnen aber, obgleich sie zu viel geringeren Preisen angeboten werden, nicht recht gelingen, die Mittelmeerschwämme zu verdrängen. So kommt der feine Antillenschwamm (Abb. 482) in Weichheit und Aussehen dem Levanteschwamm ziemlich nahe; er ist aber viel lockerer und nimmt viel mehr Wasser auf als dieser, bis zum Fünfzigfachen seines eigenen Gewichts. Demgemäss ist er auch viel weniger dauerhaft im Gebrauch, was aber durch die viel grössere Billigkeit mehr als ausgeglichen wird. Einige Arten dieser weichen, auch als Sammetschwämme *(velvet sponges)* bezeichneten Sorten zeichnen sich dadurch aus, dass sie wie mit grossen Warzen bedeckt sind, an deren

Spitzen ein grosser Canal sich öffnet. Dies ist der Fall beim Handschuhschwamm *(glove sponge)* der Engländer oder Thürmchenschwamm *(éponge à clochetons)* der Franzosen (Abb. 483). Um diese den Ursprung verrathenden Hervorragungen im trockenen Zustande zu mindern, kommen diese amerikanischen Schwämme in stark gepresstem Zustande und oft auch unter irreführendem Namen (z. B. als afrikanische Grasschwämme) in den Handel; man kann sie aber doch daran erkennen, dass die Oeffnungen der grossen Canäle von einem Kranz sie überragender Fasern gekrönt werden.

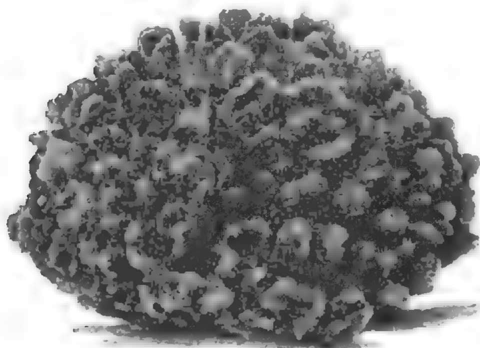
Abb. 484.



Cylindrischer Bahamaschwamm, von oben gesehen.

Die amerikanischen Hartkopf- *(hard head)* und Bahamaschwämme (Abb. 484) entsprechen durch ihr härteres Gewebe den europäisch-orientalischen Zimoccaschwämmen, doch haben sie einen mehr säulenförmigen Wuchs; ihre kleinen Poren stehen sehr gedrängt, die wenigen grossen Canäle öffnen sich nach oben und bilden kleine Kraterberge mit Faserkrone, ähnlich, aber weniger ausgesprochen, wie bei den Thürmchenschwämmen. Der Oberflächenflaum ist regelmässig, aber kurz, die Farbe dunkelgelb bis bräunlich, der Fuss oft mit Kalkkörperchen incrustirt. Die Engländer unterscheiden diese Sorte auch als Gelbschwamm *(yellow sponge)*.

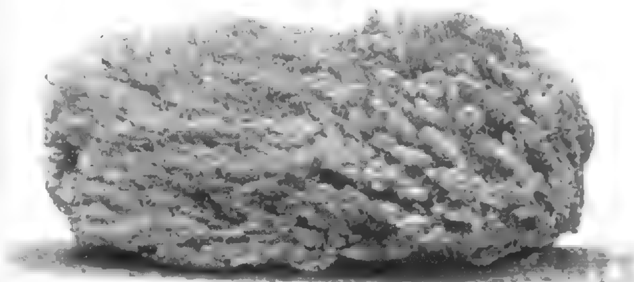
Abb. 485.



Amerikanischer Wollschwamm, von oben.

Dem Pferdeschwamm des Mittelmeeres entsprechen Wollschwämme (*wool* oder *sheeps-wool sponges* der Engländer), welche die Franzosen als *laine des moutons* oder wieder zweideutig als indische Schwämme *(éponges indiennes)* bezeichnen. Sie kommen besonders von Cuba und ihr Hauptstapelplatz ist Batabano. Auch hier findet man die warzen- oder thürmchenförmigen Erhebungen, welche sich in grossen Canälen öffnen, die oft so weit sind, dass man den kleinen Finger hineinstecken kann. In der allgemeinen Form sind sie rundlich oder gestreckt (Abb. 485 und 486), von blassgelber bis mattweisser Farbe, aber nur mit einer gewissen Vorsicht zu gebrauchen, da sie leicht zerreissen. Sie werden noch erheblich niedriger bezahlt als die altweltlischen Pferdeschwämme und machen daher diesen eine scharfe Concurrenz. Doch gelten die letzteren für dauerhafter. [8158]

Abb. 486.



Amerikanischer Wollschwamm, halb aufgerissen, von der Seite.

Ein Blick in die Krupp-Halle auf der Düsseldorfer Ausstellung.

Mit einer Abbildung.

In unserer Beschreibung der Düsseldorfer Ausstellung in Nr. 656 und 657 dieser Zeitschrift haben wir uns darauf beschränkt, die geschichtliche Entwickelung des Ausstellungsplanes und seine Ausführung im allgemeinen zu schildern, um unsere Leser darüber zu orientiren, was die Ausstellung bezweckt, welche Mittel und in welcher Weise sie angewendet wurden, um diesen Zweck zu erreichen und welches Bild die so geschaffene Ausstellung in ihrer äusseren Erscheinung dem Besucher bietet. Wir haben discret jeden Einblick in die vielen palastartigen Gebäude vermieden, denn wenn auch die Düsseldorfer Ausstellung in so fern eine rühmenswerthe Ausnahme von allen früheren Ausstellungen irgendwo machte, dass man sie bei der Eröffnung als fertig bezeichnen konnte, so waren doch noch mancherlei Toilettenfragen hier und dort zu erledigen, über die sich begreiflicher Weise erst dann am besten entscheiden lässt, wenn

innen Alles an seinem Platze steht. So waren denn nach der Eröffnung Tischler, Maler und Decorateure allerorts in fieberhafter Thätigkeit. Aber nach Ablauf des akademischen Viertels war auch diese Schmuckfrage erledigt, und nun dürfen wir überall eintreten, sehen — und urtheilen.

Wenn wir uns vergegenwärtigen, dass wir uns im Mittelpunkt des Gebietes der westdeutschen Eisenindustrie befinden, so werden wir es selbstverständlich finden, dass sie der Ausstellung den Charakter aufgedrückt hat. Natürlich sind die Krefelder Seidenweber, die Aachener Tuchfabrikanten, die Kölner Goldschmiede und — *last not least* — auch die „Krugbäcker“ aus dem Westerwalde von Höhr und Grenzhausen zu ihrem Rechte gekommen. Aber, wenn man Haus bei Haus die gewaltigen Schmiede- und Walzstücke, die riesigen Schraubenwellen für Seedampfer, die mächtigen Gebläse- und Fördermaschinen, mit ihren Dampfmaschinen gekuppelte Dynamos von 4000 PS, Schmiedepressen von 10 000 t Druck, hoch aufragende Pyramiden von Eisenbahnrädern, nahtlos gezogene und gewalzte Kesselschüsse, mächtige Schiffssteven aus Stahlformguss, Krupps ebenso gefürchtete wie geschätzte Kanonen und noch viele andere Erzeugnisse der Eisenhütten sieht: dann ist man nicht mehr im Zweifel, dass es die Eisenindustrie ist, die in Rheinland und Westfalen das Wort führt und deshalb auch auf der Ausstellung allen anderen Industriezweigen voran steht. Und wenn irgend Jemand wirklich noch geglaubt haben sollte, die deutsche Eisenindustrie sei von der Pariser Ausstellung 1900 fern geblieben aus Furcht, eine Niederlage zu erleiden, der wird niemals auf diesen Gedanken zurückkommen, sobald er nur einige Ausstellungsgebäude der grossen Hüttenwerke auf der Düsseldorfer Ausstellung durchwanderte.

Wir wollen an der Krupp-Halle, zu welcher die durch das Hofgarten- oder Rheinthor das Ausstellungsgelände betretenden Besucher zuerst gelangen, nicht vorbeigehen, sondern in dieselbe eintreten. Ein Bild der äusseren Erscheinung dieses eigenartigen Gebäudes von monumentalem Charakter haben wir unseren Lesern bereits auf Seite 518 in Nr. 657 des *Prometheus* gegeben. Abbildung 487 verschafft uns einen Blick in das Innere der Krupp-Halle.

Wenn wir zunächst das Gebäude selbst betrachten, so werden wir dadurch überrascht, dass die anscheinend für die Ewigkeit aufgeführten Aussenmauern sich an ein Gerippe aus Eisenfachwerk anlehnen, das aus Portalträgern besteht, deren senkrechte Tragepfeiler durch flach gewölbte, das Dach bildende Bogen und unter sich in zwei Stockwerken durch Eisengitterwerk verbunden sind. Elf solcher Portalträger mit einem mittleren Abstande von 10 m bilden den mittleren Raum der Halle. Die in 12 m Höhe vom Fusspunkt ansetzenden Bogen erreichen eine lichte Scheitelhöhe von 18,5 m und haben eine Stützweite von 24,9 m. Die Halle hat zwischen den Mauern eine lichte Weite von 26 m; bei dem zwischen den beiden Thürmen der Frontseite liegenden, 50 m langen Vorbau (siehe Abb. 418, S. 518) erweitert sie sich auf 35 m. Die Portalpfeiler stehen mit Kugelgelenken auf Fundamenten; auch die Bogen haben im Scheitel ein Gelenk. Consolen an den Pfeilern tragen die Laufschienen für den im Hintergrunde über der Brücke sichtbaren elektrischen Laufkran von 30 t Tragfähigkeit, der als Montagekran bei Einrichtung der Ausstellung Verwendung fand und ein Ausstellungsgegenstand des Grusonwerks ist.

Die durch die Portalträger gebildete Halle ist an beiden Stirnseiten durch Vorbauten um 34 m auf eine Gesammtlänge von 134 m verlängert. Aus dem Dach des südlichen, thurmartigen Vorbaues ragt der bereits früher erwähnte 54 m hohe Gefechtsmast hervor. Da, wo diese Vorbauten an die Halle ansetzen, tragen an jedem Ende halbrunde Pfeiler eine die Halle durchquerende Brücke. Die nördliche Brücke mit geradem Geländer liegt im Vordergrund des Bildes, die südliche Bogenbrücke im Hintergrunde unter dem Laufkran. Damit war eine räumliche Eintheilung der Halle gewonnen, welcher sich das Ausstellungsgebiet der Kruppschen Werke bequem anpassen liess. Den Mittelraum der Halle füllt die Gussstahlfabrik Essen mit ihren Erzeugnissen, den südlichen Vorraum, mit der Bogenbrücke beginnend, das Grusonwerk in Buckau-Magdeburg, den nördlichen die Germaniawerft zu Kiel, deren Ausstellung unter der Brücke im Vordergrunde des Bildes beginnt.

Wir müssen es uns für heute versagen, auf einzelne Ausstellungsgegenstände näher einzugehen, werden aber dazu später Gelegenheit haben. Uebrigens ist das grosse Kesselblech rechts an der Wand unseren Lesern schon bekannt, auch von dem neben ihm aufgehängten Kesselboden ist schon erzählt worden. Nur das möchten wir noch bemerken, dass innerhalb der Krupp-Halle die Erzeugnisse weit aus einander greifender Zweige gewerblichen Schaffens, die alle an den gemeinsamen Stamm der Eisenindustrie sich angliedern, vereinigt sind. Eine solche Mannigfaltigkeit bietet kein anderes Ausstellungsgebäude, den Haupt-Industriepalast selbstverständlich ausgenommen. Sie kennzeichnet die Gesammtheit der Kruppschen Werke. Im Süden beim Grusonwerk finden wir Maschinentheile aus Hartguss und Maschinen, die durch Verwendung von Hartguss charakterisirt sind, der den Namen Grusons weltbekannt gemacht hat. Dort stehen Zerkleinerungsmaschinen und Maschinen für Erzaufbereitung, Pulvermaschinen, eine Bleikabelpresse, ein Linoleumcalander und — Hartgusspanzer. In der Mittelhalle gelangen wir durch

Reihen von Panzerplatten zu einer reichen Ausstellung von Geschützen neuester Art. Hinter



Abb. 487.

Innenansicht der Krupp-Halle auf der Düsseldorfer Ausstellung 1902.

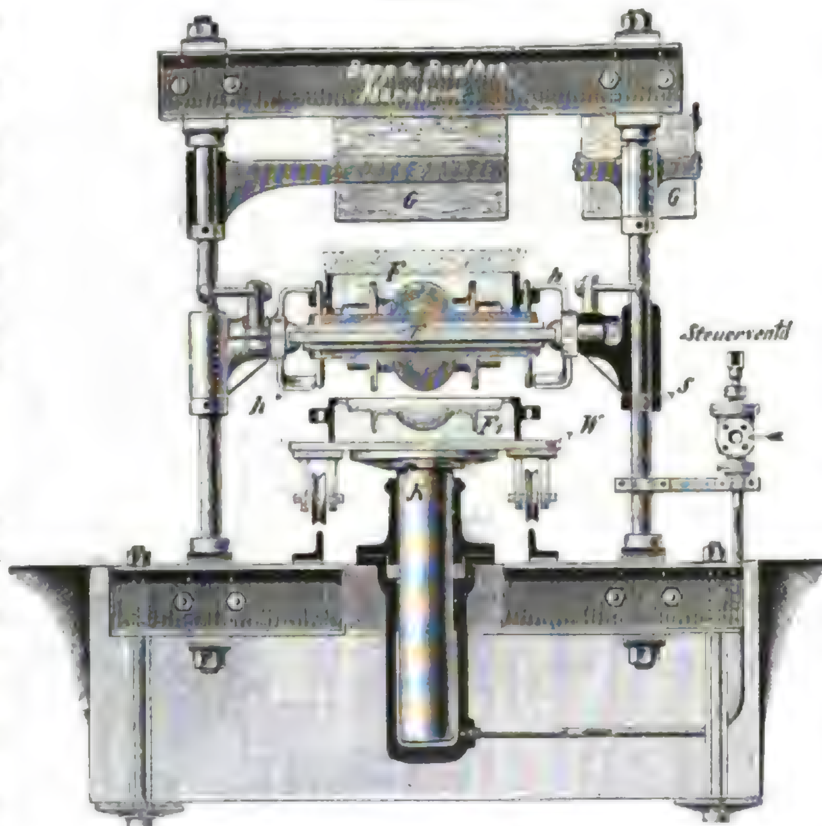
denselben liegen die viel bewunderten grossen Wellen, Meisterstücke der Schmiedekunst und Werkstatttechnik, denn die zwischen den Panzerthürmen durchscheinende Welle aus Tiegelstahl ist 45,8 m lang, aus einem Gussstahlblock geschmiedet und hohl gebohrt worden. Im Vordergrunde und links sehen wir hoch aufragende Schiffssteven aus Stahlformguss, während die Vor-

halle mit Eisenbahnmaterial, grossen Schmiedestücken, aus Stahlblech gepressten Gegenständen und Werkzeugstahl und aus ihm gefertigten Werkzeugen angefüllt ist. Im nördlichen Vorbau hat die Germaniawerft die Modelle der von ihr gebauten Schiffe, auch ein Modell ihrer neuen Werft, die in ihren modernen Einrichtungen bahnbrechend in Deutschland voranging, aber auch eine grosse Anzahl von Schiffsmaschinen ausgestellt.

Wenn wir aber auf der Brücke im Vordergrunde nach links in die offenen Räume eintreten, so stehen wir inmitten einer Ausstellung, die uns ein beschränktes Bild der umfangreichen Einrichtungen geben soll, die lediglich die Wohlfahrt der Arbeiter bezwecken. Hier geben wir uns gern dem wohlthuenden Gefühl der Ruhe und des Friedens hin, der beim Anblick dieser dem häuslichen Glück und Wohlergehen der Arbeiter dienenden Einrichtungen uns beschleicht, hier spricht der fürsorgende Mensch zum hilfsbedürftigen Menschen.

J. CASTNER. [8261]

Abb. 488.



Hydraulische Formmaschine für Rohrformstücke.

Ueber die Fabrikation und den Werth leichter Abflussröhren.

Von W. ZÖLLER.

(Schluss von Seite 568.)

Eine ausgeführte hydraulische Formmaschine für Rohrformstücke zeigt uns Abbildung 488. Die um Zapfen drehbare doppelseitige Modellplatte *T* trägt oben einen vollgefüllten Formkasten mit Rahmen; unten auf der mit dem Presskolben *K* verbundenen Platte steht beim Anfang der Arbeit ein leerer Formkasten. Durch Oeffnen des Steuerventiles drückt der Kolben nun vermittelst des unteren Kastens auf die vertical verschiebbare Modellplatte und den darauf stehenden Formkasten *F* gegen den Klotz *G*, wodurch der obere Kasten fertig gestampft wird. Nunmehr lässt man den Kolben mit der unteren Platte in die tiefste Lage gehen und dreht dann die Modellplatte mit den auf ihr festgehakten Formkasten um, so dass der gepresste Kasten unten, der leere oben steht. Es wiederholt sich nun auch bei diesem das gleiche Verfahren. Ist auch der obere Kasten gepresst, so wird der untere Kasten von der Wendeplatte losgekuppelt und gleitet dann beim Heruntergehen des Kolbens mit nach unten, wodurch er sich vom Modell abhebt. Er wird dann durch einen neuen Kasten ersetzt und so bei jedem Kolbenhochgang ein Kasten gepresst, beim Niedergang ein solcher abgehoben. In analoger Weise geschieht das Arbeiten bei den grösseren Gussstücken, als die Rohrfaçons sind, mit einer ähnlichen Maschine. Wegen der Länge der Kasten sind daselbst gewöhnlich zwei Presskolben nöthig.

Es ist klar, dass das Arbeiten mit einer solchen Formmaschine ungeheuer einfach ist und auch dem ungeschickten Arbeiter ermöglicht, mit wenig Handgriffen viel zu produciren. In so fern sind die hydraulischen Maschinen oft von grossem Werth. Dieser Werth sinkt aber einmal mit der Höhe des abzuformenden Gegenstandes, denn wenn auch der Pressklotz den allgemeinen Umrissen des Modells angepasst wird, so folgt er doch nicht den Feinheiten. Die Folge ist ungleichmässige Festigkeit des aufgepressten Formsandes an den verschiedenen Stellen beim Einformen hoher Modelle. Wenn aber der Sand nicht den erforderlichen Druck erhalten hat, so wird auch das Gussstück kein sauberes werden. Bekanntlich muss ja der Former gerade darauf sein ganzes Augenmerk richten, den Druck richtig mit seinem Tastgefühl zu erreichen, der für das bestimmte Formmaterial allein der richtige

ist. Wird er den Druck nicht stark genug nehmen, so treibt das Eisen nach dem Guss die Form auf und das Gussstück wird schwerer als es sein soll; das ist aber ein grosser Fehler, denn auf diese Weise kann der Giesserei im Laufe des Jahres ein enormes Quantum Eisen nutzlos verloren gehen. Stampft er die Form zu fest, so ruht das Eisen nicht, der Guss läuft nicht aus, weil die sich bildenden Gase nicht gehörig entweichen können; das kann sogar so weit gehen, dass durch den Gasdruck das flüssige Eisen aus der Form geschleudert wird. Es ist leicht einzusehen, dass dieses auf feinste Empfindung des Formers bauende Arbeiten bei nicht flachen und einfachen Gegenständen kaum durch den Druck des Pressklotzes ersetzt werden kann, höchstens auf Kosten der Qualität des Erzeugnisses in irgend einer Beziehung. Daher wird auch die Formmaschine mit mechanischer Stampfvorrichtung nur ihr bestimmtes Arbeitsfeld erwerben. Im allgemeinen findet sie zur Fabrikation von Abflussröhren nur geringe Verwendung.

Wir haben bisher die Anfertigung der Formkastenhälften sowie des Kernes verfolgt und wollen nun noch einige Worte über die Zusammenstellung der Form sagen.

Nach Ebnung des Bodens wird zunächst die untere Hälfte auf dem „Bodenbrett" fest hingestellt, sodann der Kern eingelegt und die obere Hälfte aufgesetzt. Beim Einlegen des Kernes ist jedoch zu bedenken, dass dieser bei längeren Röhren nicht steif genug sein kann, um gegen Durchbiegung durch die Schwere sowie gegen den Auftrieb des flüssigen Eisens widerstandsfähig genug zu sein. Er muss daher „gestützt" sein, was man mit den „Kernstützen" erreicht. Diese sind nagelartig mit Köpfen versehene Drahtstifte, welche an verschiedenen Stellen durch die untere Hälfte der Form hindurchgesteckt und leicht in das Bodenbrett geschlagen werden, bis die Kappen (Köpfe) den für die gewünschte Wandstärke erforderlichen Abstand von der Formsandfläche haben. Auf diesen Kernstützen ruht daher der Kern an verschiedenen Punkten auf, so dass er sich nicht durchbiegen kann. Ebenfalls werden nun solche in den Oberkasten gesteckt; dieselben sind jedoch glatte Drahtstifte ohne Kappen, gehen bis in das Innere des Kernes an die eiserne Kernspindel und sind gerade so lang, dass sie oben auf der Aussenfläche des Oberkastens heraussehen. Man legt dann eiserne Platten quer über den Oberkasten auf die Enden der Stützen und beschwert dieselben mit Gewichten, wodurch dem Auftrieb des Eisens erfolgreich begegnet wird. Neuerdings verwendet man für kleinere Rohrstücke auch der Wandstärke entsprechend zugebogene Blechstreifen, welche bei geringeren Kernlängen widerstandsfähig genug sind und sich gut bewähren. Hauptsächliches Erforderniss ist für alle Kernstützen, dass sie oxydfrei sind, da sie anderenfalls mit

Abb. 480.



Formereien in der Friedrich Christian-Hütte (Niederschlesien).

dem eingegossenen Eisen nicht genügend verschweissen und dann das Rohr an der Stützenstelle undicht wird. In unserer Abbildung 489 sehen wir sowohl die Stellung der Former beim Einstampfen des Sandes, als auch im Vordergrund eine Reihe fertig zusammengestellter Rohrformen, auf deren Mitte die Platten zum Aufstellen der „Auflast"-Gewichte für die Kernstützen zu bemerken sind.

Die weitere Bearbeitung der Abflussröhren nach dem Guss beschränkt sich nun nur noch auf sauberes Putzen von den anhaftenden Formbestandtheilen und auf Ueberziehen mit einem Theeranstrich. Zu ersterem dienen am besten die auch im *Prometheus* schon verschiedentlich erörterten Sandstrahlgebläse, in welchen der Guss ein ungemein sauberes Aussehen erhält. Behufs der „Asphaltirung", wie man sagt, wird das Rohr erwärmt und in einen Behälter mit flüssigem Theer und etwas Asphaltzusatz getaucht, wodurch es einen vollständigen Ueberzug innen und aussen erhält.

Das für den Guss dünnwandiger Abflussröhren erforderliche Eisen muss von besonderer Art sein. Es wird in der Regel in dem im *Prometheus* schon eingehend beschriebenen Cupolofen geschmolzen und muss wegen der sehr geringen Rohrwandstärke vor allem die erforderliche Dünnflüssigkeit haben. Das bedingt einmal einen ziemlich hohen Phosphorgehalt, am besten nicht unter 1 Procent, eher mehr, denn dieser macht Gusseisen in hohem Maasse dünnflüssig. Ein Eisen für dünnwandige Rohre erfordert aber auch einen beträchtlichen Siliciumgehalt, da es im dünnwandigen Guss sehr starker Abkühlung ausgesetzt ist, oder, wie man sagt, stark abgeschreckt wird. Das Eisen, und zwar die im Verhältniss zur Oberfläche sehr geringe Eisenmenge, hat nämlich während des Gusses auch den Formsand zu erwärmen und die Feuchtigkeit desselben zu verdampfen, wodurch ihm eine ziemlich grosse Wärmemenge verloren geht. In Folge dieser Wärmeentziehung und der dadurch bewirkten schnelleren Erkaltung findet der Kohlenstoff des Eisens nicht genügend Zeit, sich als Graphit auszuscheiden, sondern er bleibt chemisch gebunden, und das Eisen wird spröde, wenn nicht reichlicher Siliciumgehalt, mindestens 2 Procent, das Ausscheiden des Kohlenstoffes als Graphit begünstigt.

Ein solches hochsilicirtes Eisen ist aber sowohl zähe als auch von hoher Widerstandsfähigkeit gegen Oxydirung, weshalb es sich auch aus diesem Grunde besonders zur Herstellung von Abflussröhren eignet. In so fern zwingt gerade die geringe Wandstärke zur Verarbeitung eines Eisens, das sich besonders eignet, also bietet die geringe Wandstärke die beste Garantie für die Widerstandskraft des Rohres gegenüber oxydirenden Einflüssen.

Dass die bisher bei den grössten Canalisationen jahrelang verwendeten leichten Abflussröhren sich in Folge dessen auch sehr gut bewährt haben, wird dadurch vollkommen erklärlich. Trotzdem wollen wir hier noch einige Angaben über die Festigkeit dieser leichten Röhren nicht unterlassen und die Resultate von verschiedenen Belastungsproben anführen.

Abb. 400.



Probebelastung eiserner Abflussröhren.

Die Versuchsanordnung war derart, dass je zwei Röhren über ein Feldbahngleis, sodann über diese Röhren wiederum ein Gleis gelegt war und auf diesem ein Bahnwagen stand, der mit Roheisen belastet wurde. Das ist eine Beanspruchung, so ungünstig, wie sie *in praxi* überhaupt nicht denkbar ist: der ganze Druck vertheilte sich nur auf die vier Auflagerpunkte.

Bei dem ersten Versuch wurden zwei 4zöllige Röhren benutzt (Wandstärke $3^1/_2$ mm). Ein Rohr bekam einen leichten Riss bei einer Belastung von 2344 kg = 46 Ctr. 88 Pfd.; die Röhren zerbarsten bei einer Belastung von 2617 kg = 52 Ctr. 34 Pfd.

Beim zweiten Versuche wurden zwei 6zöllige Röhren (Wandstärke $4^1/_2$ mm) derselben Beanspruchung ausgesetzt, sie zerbarsten bei der Belastung von 2989 kg = 59 Ctr. 78 Pfd.

Der dritte Versuch wurde mit zwei 8zölligen

Röhren, die stark excentrisch waren, gemacht. Trotz dieser Excentricität, d. h. der ungleichen Wandung, zerbarsten die Röhren erst bei der Belastung durch 2546 kg = 50 Ctr. 92 Pfd.

Diese Versuche sprechen mehr als alles Andere für die Brauchbarkeit der Röhren und beweisen, dass auch bei den grossen Durchmessern die Wandstärke genügend ist. Ebenso hielten zwei 4zöllige Röhren, welche auf der Erde lagen, den Druck eines darauf gefahrenen, mit Holz schwer beladenen Wagens aus (Abb. 490).

Die 4zölligen 2 m-Röhren sind auch mehrfach auf inneren Druck geprüft und haben sich erst bei einem solchen von 4—6 Atmosphären als undicht erwiesen. Allerdings kommt ja Beanspruchung auf inneren Druck nicht in Frage, sondern wird nur absolute Dichtigkeit verlangt.

Wir sehen also, dass unser leichtes Abflussrohr kein so schwacher Geselle ist, wie man zunächst denken könnte, und dass gerade die geringe Wandstärke Gewähr dafür bietet, dass nur bestes Material und beste Arbeit zur Herstellung gedient haben. So liegen nun schon viele, viele Kilometer dieser schwarzen unscheinbaren Gefährten jahrzehntelang in der dunklen Erde oder an der Hofmauer des grossen Stadthauses, von Niemand beachtet; und der Mensch, der täglich die Vorzüge und den Nutzen der Canalisation geniesst, zu deren Erfüllung auch das Abflussrohr nach Kräften beigetragen, geht achtlos an ihm vorüber und vermuthet nicht, dass manche Arbeit von klugen Köpfen und geschickten Händen auch zu seiner vollendeten Herstellung erforderlich war. [8249]

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Wir sassen beim lecker bereiteten Mahle. Nicht bei einem jener „Diners“, wie jeder von uns sie in pflichtmässiger Geselligkeit nach Maassgabe des zu diesem Zwecke in wohlsituirten Familien sorgsam gepflegten Kerbholzes allwinterlich abzuessen hat, sondern im Kreise lieber Freunde, die uns so gut kannten wie wir sie, und aus deren Augen so gut wie aus den unseren das Behagen leuchtete, sich wieder einmal beim Glase alten edlen Weines aussprechen zu können. Aus einem silbernen Kruge und in weite tiefe Gläser aus schimmerndem Krystall wurde das Rebenblut geschenkt, welches, vor Jahren in südlicher Sonne gereift, im kühlen Keller unseres Wirthes auf den heutigen Abend gewartet hatte.

Wenn man allzu vorsichtig ist, dann geschieht leicht ein Unglück. Tiefroth, wie der Wein, den er eben auf das schneeweisse Tischtuch der Hausfrau gegossen hatte, färbte sich das Gesicht eines der Gäste. Seine Entschuldigungen wurden mit freundlicher Miene als überflüssig dahingestellt. Aber das Bewusstsein, Rothweinflecke auf schneeweissen Damast gemacht zu haben, ist sehr niederdrückend, das konnten wir unserem Freunde deutlich ansehen. So kam es, dass auch bei dieser Gelegenheit wieder die üblichen Hilfsmittel vorgeschlagen und discutirt wurden. Unser Wirth meinte, die Wäscherinnen wüschen heutzutage ja doch Alles mit Chlorkalk, da käme es auf einen Rothweinflecken mehr oder weniger nicht an. Aber die Tischdame des Schuldigen, die etwas auf ihren Ruf als vielgewandte Hausfrau hielt, bestand darauf, dass der böse Flecken mit dem Inhalt mehrerer Salzfässchen vollständig zugedeckt würde. „Das hilft ja doch nichts, es ist der reine Aberglaube!“ sagte ein Skeptiker, der ihr gegenüber sass. Aber da kam er schön an! Die gnädige Frau wusste es ganz genau, dass es hilft. Die übliche Controverse kam in Fluss und schliesslich wurde ich um meine Meinung gefragt. Ein Chemiker ist ja verpflichtet, Alles zu wissen.

Ja, es hilft, gnädige Frau! Das Salz wird den rothen Flecken zwar nicht ganz zum Verschwinden bringen, aber er wird viel heller sein, als wenn kein Salz aufgestreut worden wäre, und weil er heller sein wird, wird die Wäscherin weniger Mühe haben und weniger gewaltsam zu Werke gehen müssen, um ihn ganz zu entfernen. Weshalb das Salz diese Wirkung ausübt? Ganz einfach deshalb, weil es ein feines Pulver und als solches sehr porös ist. Durch Capillarität saugt es aus dem Tischtuch einen grossen Theil des eingedrungenen Weines heraus, und weil nun dieser herausgesaugte Theil in dem Salze und nicht in dem Tischtuch eintrocknet, so kann er dieses letztere auch nicht färben, wie er es sonst gethan haben würde.

„Bitte recht sehr,“ — beeilte sich der Skeptiker einzuwerfen, der sich in seinen freien Stunden auch mit Chemie, wie mit sehr vielem Anderen dilettantisch abgab — „so einfach ist die Sache doch nicht. Die rothe Farbe des Weines rührt von einem Farbstoff her. Farbstoffe aber färben die Faser nur, wenn sie ihr in Lösung dargeboten werden. Nun haben aber die Farbstoffe auch bekanntlich die Eigenthümlichkeit, dass sie durch Kochsalz aus ihrer Lösung ausgesalzen, d. h. in fester Form gefällt werden. Wenn man Salz auf den Rothweinflecken streut, so wird der Farbstoff ausgesalzen, er kann also die Leinenfaser nicht mehr färben. Diese Erklärung scheint mir viel plausibler, als die vorhin uns vorgetragene. Was meinen Sie, Herr Professor?“

Ich meinte gar nichts. Ich hatte mir nur etwas Rothwein in ein kleines Glas gegossen und so viel Salz hinzugefügt, als sich überhaupt lösen wollte. Der Wein war so roth und so klar geblieben, wie er gewesen war. Von Fällung des Farbstoffes keine Spur!

Ja, mein guter Herr Skeptiker, theoretische Kenntnisse sind sehr schön und gut, man muss nur sicher sein, dass man sie an der richtigen Stelle anwendet.

Der Skeptiker beeilte sich, seiner Verwunderung, um nicht zu sagen Entrüstung, Ausdruck zu geben. Nach seiner Ansicht war es ein Naturgesetz, dass jeder Farbstoff sich aussalzen lassen müsse. Wenn der Farbstoff dieses Weines es nicht that, so war das sehr merkwürdig, eine jener „räthselhaften Ausnahmen, durch welche die Richtigkeit des Gesetzes nur bestätigt wird“. In dem Bewusstsein, damit etwas sehr Weises gesagt zu haben, trank unser skeptischer Freund einen grossen Schluck von dem gegen die Naturgesetze verstossenden Wein und schwieg.

Aber es sollte noch schlimmer kommen. Die Lust am Experimentiren war entfesselt und die aufgeworfene Frage lud zu gründlichem Studium ein. Wir überzeugten uns, dass ein reines Leinenläppchen, nachdem es einige Minuten in Rothwein gelegen hatte, durch blosses Spülen in einer Fingerschale voll Wasser wieder so weiss wurde, wie es je gewesen war. Das bewies uns, dass auch der gelöste Rothweinfarbstoff die Leinenfaser absolut nicht färbte. Dagegen erzeugte der gesalzene Rothwein, genau so wie der normale, nach dem Eintrocknen auf der Faser

blaurothe Flecken, die sich durch blosses Spülen nicht mehr entfernen liessen.

„Das wird ja immer räthselhafter," sagte die Hausfrau, „bitte erklären sie uns das, ich sehe es Ihnen an, dass Sie noch nicht, wie unser skeptischer Freund, den Erscheinungen rathlos gegenüber stehen!"

Ich hasse es, in Gesellschaft dociren zu müssen. Mir ist dabei immer zu Muthe wie dem Arzte, den man auf einem Ball um ein Recept gegen die Seekrankheit bat. Aber man hat nicht immer eine Antwort zur Hand, wie jener Arzt, der dem Frager mit freundlicher Miene rieth, auf dem Lande zu bleiben. Wer sich muthwillig in Gefahr begiebt, kommt darin um, und ich war wirklich sehr unvorsichtig gewesen, als ich unserem Skeptiker das Kartenhaus seiner Aussalzungstheorie umwarf. Aber jetzt half keine Reue mehr!

Der Farbstoff des Rothweines gehört zu einer grossen Gruppe von sehr nahe mit einander verwandten und in der Natur sehr verbreiteten Farbstoffen, die sich in ihren Eigenschaften ganz ähnlich verhalten und allesammt das gemeinsam haben, dass sie die Pflanzenfaser, also Leinen, Baumwolle u. s. w., nicht färben. Derartige Farbstoffe finden sich im Blauholz, in den Kirschen, Blaubeeren und anderen blauen und rothen Früchten, in vielen Blüthen, in den Blättern des Rothkohls und anderer blau- und rothblättriger Pflanzen. Die Farbe dieser Naturerzeugnisse ist nicht immer gleich, trotzdem ist der Farbstoff, den sie enthalten, annähernd immer derselbe. Ob er roth erscheint oder blau, hängt davon ab, ob er in freiem oder gebundenem Zustande zugegen ist. Wenn die purpurrothe Rose welkt und in ihren Blättern durch Fäulniss des Protoplasmas sich Ammoniak entwickelt, so färben ihre Blätter sich blau, weil der zunächst freie Farbstoff nun an das Ammoniak gebunden wird. Wenn der saure Saft der Traube über den blauen Weinbeerschalen gährt, so entsteht ein rother Wein. Die blauen Blätter des Rothkohls färben sich roth, wenn die Köchin ihn mit Essig dämpft, u. s. w. Wenn wir das wissen, so ist uns auch das Geheimniss der der Wäsche Widerstand leistenden Rothweinflecke enthüllt. Denn diese Flecke sind nicht roth, wie der Wein, sondern blau. Wo ist die Base hergekommen, die den im Weine im freien Zustande enthaltenen Farbstoff in ein blaues Salz übergeführt hat? Sie war in dem Leinenstoff schon zugegen, in Form des aus dem Wasser der oft wiederholten Wäschen stammenden Kalkes. Im freien Zustande, wie er im sauren Weine enthalten ist, ist dieser Farbstoff äusserst leicht löslich, sein blaues Kalksalz ist aber völlig unlöslich, daher lässt sich auch der trocken und blau gewordene Rothweinfleck nicht mehr mit blossem Wasser fortwaschen. Wollen Sie den Beweis dafür? Nehmen Sie ein Stück ganz gewöhnliche Kreide und machen Sie einen Rothweinflecken auf dieselbe. Er wird fast augenblicklich blau werden, und bald werden sie beobachten, wie um den blauen Flecken herum ein ungefärbter, bloss nasser Ring sich bildet, der uns beweist, dass schon im ersten Augenblick aller Farbstoff dem in der porösen Kreide weiterfliessenden Weine entzogen, d. h. unlöslich als Kalksalz niedergeschlagen wurde. Bei dem ganzen Vorgange spielt, ebenso wie bei der Bildung der Weinflecke auf dem Tischzeuge, allerdings auch noch der Sauerstoff der Luft eine gewisse Rolle, doch wollen wir von diesem Umstande absehen, um das Bild nicht allzusehr zu compliciren. Auch von dem in jedem Wasser und somit auch in jeglicher Wäsche in merklichen Mengen vorhandenen Eisen, welches seinerseits an diesen Erscheinungen sich betheiligt, soll hier nicht die Rede sein.

Von Rechts wegen müsste nun ein blauvioletter Fleck entstehen in dem Augenblicke, wo der Rothwein mit der Tischwäsche in Berührung kommt, gerade so wie wir es bei der Kreide gesehen haben. Dann könnte man auch einen noch nassen Weinflecken aus Leinenstoff durch sofortiges Auswaschen nicht entfernen, wie es doch möglich ist. Der Grund dafür, dass der Kalkgehalt der Faser nur langsam auf den Weinfarbstoff wirkt, liegt nun in dem Umstande, dass dieser Kalkgehalt nicht auf der Oberfläche der Faser, sondern im Innern derselben sitzt. Der Weinfarbstoff kann daher nur ganz langsam, durch Diffusion, zu diesem Kalk gelangen, es bleibt uns also die Zeit, mit Hilfe von Kochsalz einen grossen Theil des Weines und damit auch des Farbstoffes dem Gewebe zu entziehen, ehe die fatale Bildung des Kalksalzes stattgefunden hat.

„Warum wird nun aber dieser Weinfarbstoff von dem Kochsalz nicht ausgesalzen — das ist doch gegen alle Regeln?" So stöhnte der Skeptiker. Er konnte sich über das Fiasco seiner Aussalzungstheorie noch immer nicht trösten.

Ganz einfach deshalb, lieber Freund Skeptiker, weil der Weinfarbstoff, ebenso wie tausend andere, weder das Recht noch die Pflicht hat, sich durch Kochsalz aussalzen zu lassen. Es giebt wenige Naturerscheinungen, über welche selbst in wissenschaftlichen Kreisen so confuse und unklare Anschauungen herrschen, wie über das Phänomen der Aussalzung, und doch ist gerade diese Erscheinung von ehernen Gesetzen beherrscht, die sich in jedem Falle mit Leichtigkeit ableiten lassen. Nur besteht das Gesetz nicht, wie Sie zu glauben scheinen, darin, dass Alles, was zufälligerweise Farbstoff oder Seife heisst, sich aussalzen lassen muss. Ich sehe schon, dass ich Ihnen ein Privatissimum über Aussalzung werde lesen müssen. Aber heute nicht mehr, denn es ist schon sehr spät.

Den Rest meiner kleinen Geschichte kann ich nicht besser und nicht kürzer erzählen, als mit den Worten eines grossen Dichters, dessen Jubelfest wir vor wenigen Tagen begangen haben:

„Man sagte sich herzlich gute Nacht —
Die Tante war furchtbar müde —
Bald sind die Lichter ausgemacht
Und Alles ist Ruhe und Friede!"

Dem Skeptiker aber habe ich besonders herzlich eine geruhsame Nacht gewünscht. WITT. [8205]

* * *

Ehemalige Vergletscherung in Bosnien. Nachdem schon früher Jovan Cvijićs Gletscherspuren im Prenj- und Čvrstnica-Gebirge und in der Maglić-Gruppe, Beck von Mannagetta solche im Treskavica-Gebirge nachgewiesen hat, und A. Penck die einstige Vergletscherung im Bjelašnica-Gebirge und im hercegovinischen Orjen-Gebiete gezeigt hat, führt jetzt im *Globus* Friedrich Katzer den Nachweis einer diluvialen Vergletscherung der Vratnica Planina, des höchsten bosnischen Gebirges, das sich bis zu 2112 m erhebt. Das Vratnica-Gebirge ist ein ausgesprochenes Kammgebirge, dessen scharfer Hauptgrat von SO. nach NW. streicht. Sein ununterbrochener Kamm trägt eine Reihe theils zugespitzter, theils abgerundeter Berggipfel. Das Gebirge besteht zu grossem Theile aus paläozoischen Phylliten, die im ganzen zur Hauptachse des Gebirges parallel streichen und von jungcarbonischen Kalken überlagert sind. Zwischen beide Sedimentschichten schiebt sich eine mächtige Decke aus Quarzporphyr, aus dem auch die höchsten Gipfel aufgebaut sind. Sehr verbreitet sind Block-, Geschiebe- und Geröllmassen in Höhen und unter

Verhältnissen, die ihre Entstehung nur auf Gletscherwirkung zurückführen lassen. Unter den Geröllmassen finden sich vereinzelt geritzte Geschiebe. Sind auch am anstehenden Gesteine typische Gletscherschliffe noch nicht bekannt geworden, so offenbaren sich doch gewisse Bodenhohlformen, die Fullon irrthümlich für Bergbaupingen gehalten hat, als Gletscherkolke in Höhen von 1800 m. Ihnen gesellen sich auf der Nordseite des Hauptkammes unmittelbar unter dem Grate ausgesprochene Gletscherkare bei. Alles spricht für sehr kurze Thalgletscher und zahlreiche, aber unbedeutende Gehängegletscher, zu deren Zeit die Schneegrenze für die Nordseite des Vratnica-Gebirges allenfalls bei etwa 1600 m Seehöhe, für die Südseite wohl etwas höher lag. Nun aber treten 10—20 km vom Hauptkamme rund um das Vratnica-Gebirge bis zu 1000 m Seehöhe herab Bodenformen auf, die sich kaum anders als durch Gletscherthätigkeit erklären lassen. Es sind dies rundhöckerige Oberflächenbildungen, eigenthümliche Bodenauskolkungen, zahlreiche kleine Seen und flache Geröllhöhen, die sich mit Moor- und Wiesenflächen zu einer Art Drumlingslandschaft vereinigen, scharfkantige Findlingsblöcke von zuweilen bedeutenden Dimensionen und Schotterablagerungen über weite Plateauflächen. Katzer zieht daraus den Schluss, dass der erwähnten diluvialen Vergletscherung eine ältere, aber ebenfalls diluviale, sehr ausgedehnte Vergletscherung vorausging, bei der die Schneegrenze an der Vratnica Planina sich bis 1000 m Seehöhe hinabzog. Nebenbei spricht er die Vermuthung aus, dass die alte Bergbauthätigkeit, die man bisher als Goldwäscherarbeit im Moränenschutte deutete, theilweise mit grosser Wahrscheinlichkeit den im Glacialschutte stellenweise reichlich vorhandenen Eisenerzgeschieben galt. [8224]

* * *

Incrustation an der Steingalerie der St. Pauls-Kathedrale in London. Am Fusse der St. Pauls-Kathedrale ist an der Steingalerie eine graue bis schwarze, stalagmitartige Substanz herausgewittert. Die Untersuchung ergab, wie E. G. Clayton in *Proceedings of the Chemical Society* mittheilt, dass die Masse in der Hauptsache aus Gips mit etwas Kieselsäure und Silicaten bestand und keinen kohlensauren Kalk enthielt. Da eine andere Bildung der Incrustation ausgeschlossen ist, so muss ihre Entstehung auf die seit zweihundert Jahren wirkende, lösende und verwitternde Kraft des Regens zurückgeführt werden, dessen Wasser aus dem Rauche der vielen benachbarten Schornsteine schweflige Säure und Schwefelsäure aufgenommen hat und aufnimmt. [8227]

* * *

Die Straussvögel (Ratitae) haben lange den Zankapfel der Ornithologen gebildet. Die früheren Zoologen wollten in ihnen einen älteren Stamm sehen, dessen Angehörige niemals Flugfähigkeit erlangt hätten, von dem sich aber die Flugvögel *(Carinatae)* abgezweigt hätten. Die jüngere Ornithologenschule wies diese Ansicht zurück und wollte in den Straussen umgekehrt Abkömmlinge von Flugvögeln sehen, welche durch Nichtgebrauch der Flügel die Flugfähigkeit verloren hätten, wodurch dann auch der Kamm des Brustbeins *(carina)*, nach dem die Flugvögel benannt sind, weil sich daran die Flugmuskeln anheften, verloren gegangen sei. Nunmehr zeigt aber W. P. Pycraft, dass die Straussvögel noch in anderen Punkten, die nichts mit dem Flug zu thun haben, von den Flugvögeln durchaus verschieden gebaut sind, namentlich in der Bildung des knöchernen Gaumens, die in ähnlicher Form nur noch bei den Steisshühnern (Tinamiden) vorkommt, welche man schon immer für die nächsten Verwandten der Ratiten gehalten hat. Das Wichtigste an der neuen Entdeckung ist aber der Nachweis, dass diese besondere Gaumenbildung der Straussvögel die ältere ist und aus ihr diejenige der Flugvögel erst entstanden sein kann, weshalb Pycraft die beiden Gruppen als Alt- und Neuschnäbler *(Palaeo-* und *Neognathi)* unterscheidet. Unter diesen nähern sich die Hühnervögel in der primitiven Bildung am meisten den Ratiten, während der zusammengesetztere (desmognathe) Typus der Gaumenbildung bei Enten, Eulen und anderen Gruppen am weitesten fortgeschritten ist. Bei ihnen dürfe aber angenommen werden, dass die Fortbildung unabhängig von einander in mehreren Zweigen erfolgt sei. E. Kr. [8172]

* * *

Die Lakkolithennatur des Brockens. Den Brockengranit hat Professor Lüdecke schon seit längerer Zeit als Lakkolithen angesehen, d. h. als eine intrusive feuerflüssige Masse zwischen Sedimentschichten. Für diese Ansicht spricht zunächst die Thatsache, dass die Gesteinsmasse an den Rändern des Granitmassives viel feinkörniger ist als in den mittleren Partien. Offenbar erstarrte der feuerflüssige Erguss an den Rändern, wo er mit den anstehenden Gesteinen in Contact trat, schneller als die centralen Massen, die bei ihrer viel langsameren Abkühlung den Krystallen zu kräftigerer Ausbildung Zeit liessen. Vor allem aber ist es die contactmetamorphische Zone der dem Granit auflagernden sedimentären Schichten, die dafür spricht, dass der Granit zwischen schon vorhandene Gesteinsschichten sich eingedrängt hat. So ist z. B. die Achtermannshöhe ein Hütchen einer durch Contact mit dem ausquellenden Granit veränderten Grauwacke, und am Rehberge lagert eine 200 m mächtige Schicht von Grauwacke, die in einen festen Hornfels umgewandelt ist, über dem Granit. Ja, hier entsendet der letztere sogar fingerförmige Fortsätze in die ihn bedeckende Schicht, ein Verhalten, das völlig unverständlich bleibt, solange man in dem Brockengranit eine ursprüngliche Erstarrungskruste sieht.

Jetzt ist es, wie die *Zeitschrift für Naturwissenschaften* berichtet, Professor Lüdecke gelungen, einen endgültigen Beweis für seine Ansicht zu erbringen, indem er das Liegende des Brockens in der Nähe von Ilsenburg auffand. An dieser Stelle ergab sich genau derselbe durch Contactmetamorphose entstandene Hornfels als Unterlage, der 150 m höher der oberen Grenzschicht des Granits am Meinekenberge auflagert. Damit ist jeder Zweifel an der Lakkolithennatur des Brockengranits endgültig aus der Welt geschafft, und es ist mit Lüdecke anzunehmen, dass ein dreimaliger Erguss von Granit stattgefunden hat. Der erste bildete die Hauptmasse des Brockens, der zweite die sogenannte gabroide Facies des Brockens und der dritte die Ilsenburger Granitmassen. —n. [8220]

BÜCHERSCHAU.

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Schwarz, Tjard, Marine-Oberbaurath, und Prof. Dr. Ernst von Halle. *Die Schiffbauindustrie in Deutschland und im Auslande.* Unter Benutzung amtlichen Materials herausgegeben. Zwei Theile. Mit zahlreichen

Tabellen, 5 Schiffstafeln und 17 Werftplänen. Lex.-8°. (XIII, 295 u. VIII, 309 S.) Berlin, Ernst Siegfried Mittler & Sohn. Preis 20 M.

Die Fortschritte der Physik im Jahre 1902. Dargestellt von der Deutschen Physikalischen Gesellschaft. Halbmonatliches Litteraturverzeichniss, redigirt von Karl Scheel und Richard Assmann. I. Jahrg., Nr. 6 bis 10. (S. 117—206.) gr. 8°. Braunschweig, Friedr. Vieweg & Sohn. Preis pro Jahrgang 4 M.

Lindner, Max, Elektrotechniker. *Schaltungsbuch für Schwachstromanlagen.* 164 Schaltungs- und Stromverlaufsskizzen mit erläuterndem Text für Haustelegraphen- und Signalanlagen, Fernsprechanlagen, Wasserstandsmelde-, Sicherheits-, Feuermelde- und Kontrollanlagen, elektrische Uhren und Elementbeleuchtung. Nebst einem Anhang mit Tabellen. 8°. (VIII, 224 S.) Leipzig, Hachmeister & Thal. Preis geb. 1,80 M.

Landsberg Bernhard, Oberlehrer. *Streifzüge durch Wald und Flur.* Eine Anleitung zur Beobachtung der heimischen Natur in Monatsbildern. Für Haus und Schule bearbeitet. Mit 84 Illustrationen nach Originalzeichnungen von Frau H. Landsberg. Dritte Auflage. gr. 8°. (XV, 255 S.) Leipzig, B. G. Teubner. Preis geb. 5 M.

Lorenz, Hermann. *Die Klage vor den Amts-, Gewerbegerichten und den Schiedsgerichten für Arbeiterversicherung, sowie die Zwangsvollstreckung.* Ein Leitfaden und Ratgeber für Jedermann, der klagen muss. 8°. (84 S.) Leipzig, Richard Lipinski. Preis 0,60 M.

Rother, W. O. *Praktischer Leitfaden für die Anzucht und Pflege der Kakteen* mit besonderer Berücksichtigung der Phyllokakteen. Mit 45 Abbildungen. gr. 8°. (VI, 119 S.) Frankfurt a. O., Trowitzsch & Sohn. Preis geb. 3 M.

Lampert, Dr. Kurt. *Die Völker der Erde.* Eine Schilderung der Lebensweise, der Sitten, Gebräuche, Feste und Zeremonien aller lebenden Völker. Mit etwa 650 Abbildungen nach dem Leben. (In 35 Lieferungen.) 4°. Lieferung 1 bis 3. (S. 1—72.) Stuttgart, Deutsche Verlags-Anstalt. Preis der Lieferung 0,60 M.

POST.

An den Herausgeber des Prometheus.

Zu der Rundschau im *Prometheus* Nr. 651 erlaube ich mir Folgendes zu bemerken:

Die Bildung von Klappersteinen und Thongallen ist längst kein Räthsel mehr. Letztere sind besonders häufig im unteren Buntsandstein.

Ueber diese letzteren berichtete E. Spandel, Nürnberg, auf der Naturforscher-Versammlung in Frankfurt am Main ausführlich.

Ein starker Regenguss hatte aus einem Hohlweg mit Lettenschichten hellen Thonschlamm ausgeführt und auf randlichen Stellen des Inundationsgebietes des benachbarten Rinnsals auf sandiger fester Unterlage abgesetzt. Die Sonne liess in dem austrocknenden feinen Schlamm sich kreuzende Risse entstehen, die Ränder der einzelnen Lappen bogen sich aufwärts, und der einsetzende Wind rollte sie zusammen, löste sie von ihrer Unterlage ab und machte aus ihnen durch Hin- und Herwirbeln auf der Thalsohle Bälle von Erbsen- bis Apfel- und Faustgrösse, so dass Spandel die Scenerie am besten mit dem Resultat eines lebhaften Schneeballtreffens unter Knaben vergleichen konnte. Rund, halbrund, plattgedrückt, einige mit noch anhängenden tuchartigen Fetzen der ursprünglichen Lettenschicht, je nachdem, bedeckten die Sphäroide den Boden. Höhlungen im Innern derselben waren bei der weichen Beschaffenheit des Materials ausgeschlossen. Ich besitze ein Stückchen Buntsandstein von Vacha a. d. Werra, welches in kleinem Maassstabe diese Bildung von Thongallen trefflich illustrirt. Waren die Teigbrocken scharf ausgetrocknet, bevor der darübergewehte und sich verfestigende Sand sie einhüllte, so gab es keine leeren Räume um sie herum; andernfalls füllten sie ihren Platz auf die Dauer nicht vollständig aus. Tritt für den Thonschlamm ein Gemenge oder Gemisch ein, das Kieselgallerte enthält oder wasserglasartige Substanzen, so entstehen Kieselkugeln, die leichter hohl bleiben als plastische Thonbrocken. Die Procedur geht langsamer und gründlicher vor sich.

Lose Steinknöllchen, die auf der Grundfläche liegen, pflegen das Centrum eines Fetzens der abgehobenen Haut zu formiren und lösen sich annehmbar später beim Hin- und Herrollen des Gehäuses, das Kugelgestalt annimmt, ab. Beim Erhärten ist also der Klapperstein mit oder ohne kleine Löcher in der peripherischen Oberfläche fertig.

Ich habe die Vorgänge einmal in den sechziger Jahren im Kohlenterrain der chilenischen Küste bei Coronel im Verlaufe einiger Tage beobachten können.

Aus einem alten frisch aufgeräumten Stollen ergoss sich eine dickliche, rothbraune, zähe Flüssigkeit, die neben Kieselsäure und Eisen Fäulnissproducte von Grubenholz enthielt. Wir leiteten sie seitwärts ab auf die Halde, wo sie sich in Vertiefungen ausbreitete und im Verlaufe einiger Tage die vorhin bei den Thongallen erwähnten Abblätterungserscheinungen beobachten liess. Rundliche, zum Theil hohle Gebilde mit zusammengeklebten Rändern fanden sich zerstreut auf der Austrocknungsfläche, allein grosses Aufheben konnte nicht von der Kleinigkeit gemacht werden, Abraum lagerte sich bald darüber. Dort mitten im Erwerbsleben fehlen Zeit und Lust für rein wissenschaftliche unproductive Arbeiten.

Joh. Walther in Jena berichtet Gleiches aus der Sahara (*Denudation*, S. 187): „Dort verwandelt sich die Sebcha (schlammige Salzmulde) bei Thau oder Regen in eine knetbare Thonmasse in Folge des starken Salzgehaltes; bei trockenem Wetter erhärtet die oberste Rinde 2—3 cm tief, es bilden sich polygonale Risse, und zuletzt krümmen sich diese polygonalen Lehmplatten." Beim Ablösen durch den Wind können dann Kugeln leicht daraus hervorgehen. So erklärt sich die Bildung der Thongallen und Klappersteine. Solche aus Feuersteinmasse scheinen in der Umgegend von Lüneburg noch vorzukommen. Andere Sorten giebt es auch. So sind manche Gerölle in Folge eines Zersetzungsprocesses, für den die inneren Theile empfänglicher gewesen sind als die äussere Rinde, im Innern ausgehöhlt; da resultiren bei zonenweiser Auswitterung ebenfalls Klappersteine. Eisennieren in Thon und Sandmassen bestehen zuweilen aussen aus hartem, dunkelfarbigem, kieseligem Eisenstein, während der Kern nicht selten ein weicher Gelbeisenstein ist, welcher lose, klappernd in der harten Schale liegt, ganz so wie der eingetrocknete Kern in einer alten Haselnuss. Dasselbe wird zuweilen an den Kugeln des thonigen Sphärosiderits beobachtet.

Eine Analogie mit den sogenannten Achatmandeln *(Enhidros)* scheint mir nicht vorzuliegen.

Das ist, was über Klappersteine weiss

[8257] Dr. Carl Ochsenius.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 662. Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. XIII. 38. 1902.

Die Apfelmotte.

Von Professor Karl Sajó.

(Schluss von Seite 580.)

Wir wollen zuerst über das Bespritzen sprechen, weil diese Bekämptungsweise allein fähig ist, den Apfelzüchter, soweit es überhaupt möglich ist, von seinen Nachbarn unabhängig zu machen. Dieses Verfahren wurde zuerst in Amerika in Anwendung gebracht und ist heute schon in beinahe allen exotischen Gebieten, Australien mit inbegriffen, allgemein verbreitet. Nur in Europa ist es bisher noch in verhältnissmässig sehr geringem Grade angewendet worden; dieser Umstand trägt wohl in hohem Maasse dazu bei, dass wir mit überseeischen Ländern auf unseren eigenen Märkten so schwer concurriren können.

Die Flüssigkeit, welche beim Bespritzen der Bäume angewendet wird, besteht aus folgender Mischung: ein (engl.) Pfund Pariser Grün (Schweinfurter Grün) wird in 150 Gallonen Wasser sehr gut aufgerührt und dann kommen noch 1—2 Pfund frisch gelöschter Kalk dazu. Im Metersystem ausgedrückt, würden also diese Ingredienzen folgende Quantitäten vertreten: 0,45 kg Pariser Grün, 570 Liter Wasser, 0,5—1 kg frisch gelöschter Kalk. Um diese Zahlen abzurunden, könnten wir folgendes Recept zusammenstellen: 500 g Pariser Grün, 600 Liter Wasser, 0,5—1 kg Kalk.

Allerdings erlaubt man sich verschiedene Abweichungen von dieser Vorschrift. So geben manche Obstgärtner zum Arsensalze Carbolsäure und Theer. Andere hingegen mischen die Arsenverbindung mit Petroleum. Anstatt Pariser Grün wird auch „Londoner Purpur“ verwendet.

Sehr wichtig ist, dass der Kalk nicht weggelassen wird, weil sonst die grünen Pflanzentheile, besonders wenn sie noch zart sind, leicht beschädigt werden. Das Pariser Grün besteht bekanntlich aus einer Mischung von arsensaurem und essigsaurem Kupfer. In neuerer Zeit hat man hie und da vorgezogen, reines arsensaures Kupfer zu verwenden.

Das Verstäuben dieser Flüssigkeit geschieht mit verschiedenen Apparaten, den sogenannten Pulverisatoren. In kleineren Gärten kann man die in den Weingärten üblichen „Peronospora-Spritzen“ gebrauchen, deren Ausflussröhre jedoch in diesem Falle mittels eines Aufsatzes verlängert werden muss, um zu den Baumkronen hinaufzureichen. Sind die Bäume hoch, so muss der Arbeiter eine Leiter gebrauchen. In den grossen amerikanischen Anlagen wird natürlich mit ausgiebigeren Vorrichtungen gearbeitet, die nicht nur bei Behandlungen gegen die Apfelmotte, sondern auch bei Orangen- und Citronenbäumen, sowie überhaupt in allen Fällen, wenn es gilt, Bäume zu bespritzen, in Thätigkeit treten.

Ob nun die Bespritzung mit Arsensalz die erzielte Wirkung herbeiführt oder nicht, hängt sehr von der Sorgfalt ab, mit welcher die Arbeit verrichtet wird, ausserdem aber besonders auch davon, ob man die Verstäubung zu den geeigneten Zeitpunkten und so oft vornimmt, als es die Umstände erfordern. In dieser Hinsicht dürften die im Folgenden angeführten Winke als Richtschnur dienen.

Die Wirkung der Arsenverbindungen gründet sich auf den schon erwähnten Umstand, dass die aus den Eiern geschlüpften ganz kleinen Räupchen sich nicht sogleich in die Mitte der Früchte hineinbohren, sondern vorher von den Geweben der Fruchthaut fressen. Wenn man also diese oberflächlichen Gewebe vergiftet, so müssen die sich von denselben nährenden Raupen umkommen. Das wäre nun, flüchtig betrachtet, eine ganz leichte Sache. In der Praxis gestaltet sie sich jedoch etwas schwieriger. Denn wenn auch die Bespritzung mit den als wirkungsvoll erkannten insectentödtenden Mischungen vorgenommen wird, so ist es dennoch beinahe unmöglich, die Verstäubung derselben so vollkommen auszuführen, dass jeder der kleinen (bei der ersten Behandlung noch haselnussgrossen) Aepfelchen auf seiner ganzen Oberfläche, oben, unten und ringsherum ganz regelrecht vom Insecticide getroffen wird. Schon dieser Umstand zeigt uns, wie nöthig es ist, sehr gute Verstäubungsapparate zu benutzen, die die Flüssigkeit so zerkleinern, dass diese sich förmlich in Form eines Nebels auf die Bäume lagert. Spritzen, die ihren Inhalt in Form von grösseren Tropfen abgeben, sind für diese Zwecke werthlos.

Es ist selbstverständlich, dass die erste Behandlung geschehen muss, bevor die erste Raupengeneration aus den Eiern erscheint. Man spritzt deshalb gleich nach dem Verblühen. Es gab Obstzüchter, die in früherer Zeit eine Behandlung schon während der Blüthe befürworteten. Eine so übereilte Bespritzung nützt jedoch wenig, macht hingegen desto mehr Schaden. Erstens können die kleinen Fruchtansätze, wenn sie noch die grossen Blumenblätter tragen, nicht gehörig von dem verstäubten Materiale erreicht werden. Zweitens werden so die Blüthen vergiftet und auf diese Weise die zur Befruchtung unumgänglich nöthigen Bienen, Hummeln u. s. w. getödtet. Eine Behandlung während der Blüthe ist daher ein Unsinn und das Abfallen der Petalen ist unbedingt abzuwarten.

Bei dieser ersten Behandlung sind die kleinen Fruchtansätze noch gerade aufwärts gerichtet; die verstäubte Flüssigkeit wird daher vorzugsweise ihre sogenannten „Kelche“ oder „Kronen“ treffen. Und das ist gerade deshalb gut, weil den peinlichsten Beobachtungen nach etwa 60 Procent der Räupchen eben durch diese Kelche in das Innere der Aepfel eindringen. Die übrigen 40 Procent bahnen sich ihre Wege entweder von der Seite oder unten in der Nähe des Stieles; und da diese letzteren Theile schon minder vollkommen mit der arsenhaltigen Mischung überzogen werden, so ist natürlich ein absoluter, sozusagen idealer Schutz niemals erreichbar.

Immerhin ist diese erste Behandlung die wichtigste. Da aber die Frucht fortwährend wächst und so auf ihrer Peripherie noch unbehandelte Stellen entstehen, da ferner die meteorologischen Niederschläge die Spuren der ersten Bespritzung immer mehr verwischen, ist es unumgänglich nöthig, die Behandlung fortzusetzen. Was aber den Zeitpunkt der zweiten und dritten Bespritzung betrifft, sind die Meinungen sehr verschieden. In der That entscheiden dabei die klimatischen Verhältnisse und hauptsächlich die Zahl der an einem Orte vorkommenden jährlichen Generationen. Man hält es für rathsam, in sehr arg gefährdeten Orten die zweite Behandlung schon nach acht Tagen der ersten folgen zu lassen. Was nun die weiteren Termine betrifft, so muss man genau den Zeitpunkt ermitteln, zu welchem die meisten vollwüchsigen Raupen die Früchte verlassen und sich einzuspinnen beginnen.

Aber wie ist es möglich, sich hierüber Gewissheit zu verschaffen? — Nun denn: die als Fallen dienenden Gebinde um die Stämme geben hierüber den sichersten Aufschluss.

Wir kommen also hier auf den zweiten Theil der Bekämpfung, der ebenfalls rationell ausgeführt werden muss, wenn man ein zufriedenstellendes Ergebniss in Aussicht haben will. Die Fallen können aus einem dauerhaften oder aber aus einem nur für einmaligen Gebrauch geeigneten Material verfertigt sein. Die für die Dauer bestimmten Bänder macht man am zweckmässigsten aus dunkel gefärbtem dicken Tuch, eventuell aus braunem Flanell. Die dunkle Farbe ist nach dem Ausspruch der meisten Praktiker ein wichtiges Erforderniss und es ist überhaupt nicht gleichgültig, welcher Stoff zur Verwendung kommt. Gebinde aus weissem Musselin z. B. sind beinahe ganz unbrauchbar, weil sich die Raupen nicht leicht in dieselben hinein begeben. Man schneidet aus dem Stoffe (z. B. aus alten Kleidungsstücken, Lumpen u. dgl.) 14—20 cm breite Streifen, faltet sie der Länge nach und bindet diese Doppelstreifen 50 cm über der Erdoberfläche um den Stamm, so dass die beiden Enden zusammenkommen.

Es wird aber leicht einleuchten, dass diese Tuchfallen nur dann gute Dienste leisten, wenn man den Raupen keine anderen Verstecke übrig lässt. Denn wenn auch wir Menschen ein aus starkem Tuche hergestelltes Asyl für dem Geschmacke der Raupen entsprechender halten mögen, als rauhe Risse in der Borke, so dürfen wir doch bei den Raupen

der *Carpocapsa pomonana* nicht ebensolche civilisirte Neigungen voraussetzen. Die Erfahrung hat bewiesen, dass, wenn die Rinde des Baumes voller Fugen und Risse ist, die Schädlinge sich nicht viel zieren, sondern, ohne weiter herumzusuchen, in dieselben kurzweg hineinschlüpfen. Man muss also die Borke reinigen, die losen Rindenstücke entfernen bezw. abkratzen und die noch übrig bleibenden Fugen mit Mörtel oder Lehm genau ausfüllen, so dass keine geeigneten Raupenverstecke übrig bleiben. Und dieses soll nicht nur unterhalb, sondern auch oberhalb der Falle geschehen; wenn der Baum schon dicke Aeste hat, so ist es angezeigt, auch die letzteren auf diese Weise zu behandeln. Bei grossen Bäumen pflegt man sogar auf jedem stärkeren Ast eine Binde anzubringen. Auch am Stamme sind zwei Binden sicherer als eine.

Die Fallen werden nicht nur aus Tuch und anderen dauerhaften Materialien verfertigt, sondern oft nur aus Heu oder Papier. Die letzteren werden natürlich nur einmal verwendet und bei Erneuerung der Binde einfach verbrannt.

Dieses Verfahren erfordert auch in anderer Hinsicht grosse Sorgfalt. Man muss nämlich genau notiren, an welchem Tage die Binden angebracht werden. Denn spätestens am siebenten Tage müssen sie herabgenommen und die in denselben befindlichen Gespinste (Raupen, Puppen) vernichtet werden. Manche Praktiker erneuern die Fallen nicht am siebenten, sondern am sechsten Tage. Werden diese Termine versäumt, so sind die Fallen eher schädlich als nützlich, weil die Motten bereits am siebenten bis achten Tage nach dem Einspinnen der Raupen auszufliegen beginnen. Lässt also Jemand die Binden z. B. zehn Tage lang am Baume, so hat er den Raupen der Apfelmotte nur ein gutes, sicheres Versteck geboten, aus welchem eine reichliche zweite Brut, also auch eine vermehrte Gefahr für seine Bäume, hervorgehen wird. Die aus Tuchlappen hergestellten Binden, die für die Dauer bestimmt sind, werden natürlich nicht verbrannt, sondern ihr Inhalt wird auf andere Weise unschädlich gemacht. Am sichersten und einfachsten ist es jedenfalls, dieselben in kochendes Wasser zu werfen, wo sie binnen 5—8 Minuten vollkommen desinficirt sind. Man muss also doppelt so viel Tuchlappen haben, als für einmaliges Anbinden nöthig sind, weil die Bäume nicht einmal eine Stunde ohne Fallen gelassen werden sollten und zum Trocknen der im siedenden Wasser gewesenen Tuchstücke mitunter mehr als ein halber, bei feuchter Witterung auch ein ganzer Tag erforderlich ist.

Diese Ringfallen dienen endlich noch einem anderen Zwecke. Ihr Inhalt zeigt nämlich auch die Zeitpunkte an, zu welchen das Bespritzen mit Arsensalzen am zweckmässigsten vorzunehmen ist. Die Arsenbehandlung sichert eben die besten Resultate, wenn sie mit dem massenhaftesten Auskriechen junger Raupen aus den Eiern zusammenfällt. Wenn sich also in den Tuchlappen besonders viele Gespinste befinden, so werden gleichzeitig auch in anderen Verstecken, namentlich zwischen den Erdschollen, sich viele Raupen verkrochen haben, weil ja die Fallen nur von einem Theile der Schädlinge aufgesucht werden. Um also die Brut der letzteren zu vernichten, ist es angezeigt, zwei Wochen nach Vorfinden besonders zahlreicher Gespinste die Bäume mit Arsenmitteln zu behandeln, weil so viel Zeit abläuft, bis die eingesponnenen Raupen sich verpuppen, die Puppen Motten liefern, diese Eier legen und die junge Brut aus den Eiern erscheint. Es ist immer besser, einige Tage vor Ablauf der zwei Wochen zu spritzen, als einige Tage später.

Man sieht aber, dass man auch bei der Bekämpfung von *Carpocapsa pomonana* nicht ohne gründliche Kenntnisse der Lebensweise dieses Insectes guten Erfolg zu erzielen vermag. Blosses mechanisches Anwenden der kurzen Recepte wird in vielen Fällen von Misserfolg begleitet und die aufgewendete Mühe und Kosten verloren sein. Man muss immer wissen, warum man dieses oder jenes Verfahren vorzunehmen hat und warum gerade zu einem bestimmten Zeitpunkte, weder früher noch später. Je nach den localen Verhältnissen, je nach den klimatischen Umständen werden sich die Maassregeln in verschiedenen Gebieten etwas verschieden gestalten müssen, um das beste Resultat zu gewähren. Blosse Empirie ohne theoretische Kenntnisse ist auch im vorliegenden Falle, wie beinahe in der ganzen Landwirthschaft, ein Herumtappen im Finstern.

Nun sei es uns noch erlaubt, auf einige Nebenumstände überzugehen. Manche Obstzüchter wollen sich nur mit der Arsenbehandlung, andere nur mit den Ringfallen befassen. Es ist wahr, dass die Arsenbehandlung auch allein genügenden Schutz gewähren kann, aber nur dann, wenn sie allwöchentlich, von dem Verblühen der Obstbäume bis zum October fortwährend stattfindet. Die dabei entstehenden Auslagen sind jedoch so gross, dass es vernünftiger ist, auch die Fallen anzuwenden und dabei nur dreimal jährlich zu spritzen. Wird dieses combinirte Verfahren sorgfältig ausgeführt, so kann man auch in sehr bedrohten Gärten 90—95 Procent der Apfelernte retten, welche sonst beinahe vollkommen zu Grunde ginge. Ringfallen allein, ohne Arsenbehandlung, können in stark exponirten Anlagen, namentlich wenn in der Nachbarschaft vernachlässigte Gärten stehen, niemals sichere Resultate liefern. Nur die Arsenbehandlung kann uns unabhängig machen von unserer Nachbarschaft. Ein australischer Apfel-

züchter erzählte vor mehreren Jahren, dass er der Apfelmotte zu grossem Danke verpflichtet sei, weil sie die ganze Ernte seiner minder intelligenten Concurrenten marktunfähig mache. Er vermag daher seinen ganzen Obstertrag, welchen er durch Arsenbehandlung schützt, als Tafelobst an Ort und Stelle gut zu verwerthen. Er kauft aber auch das wurmstichige Obst seiner Nachbarn und bereitet daraus Apfelwein. Diese Auffassung ist allerdings nichts weniger als altruistisch, für unser Thema jedoch eine gute Illustration.

In welchen Massen die Apfelmaden in den Obstlagerräumen überwintern, ist aus einem genau beobachteten Falle ersichtlich. C. B. Simpson untersuchte am 9. Juli 1900 die Obstanlage von C. M. Kiggins, wo ein Keller im Garten selbst zum Ueberwintern der Aepfel dient. In der unmittelbaren Nähe des Kellers waren thatsächlich sämmtliche Bäume dermaassen angegriffen, dass kaum ein wurmfreier Apfel zu finden war. Je nach der Entfernung vom Keller zeigte sich die Infection immer geringer und in den vom Keller am meisten entfernten Theilen der Anlage waren nur 5—30 Procent des Obstes wurmstichig. Aehnlich verhielt sich die Sache in einem anderen Garten.

Es wäre daher sehr wichtig, die Apfellagerräume gehörig zu überwachen, weil sie wahrhafte Pandora-Büchsen für die nächste Umgebung sind. Die gewöhnlichen Obstkammern und Obstkeller sind in der Regel freilich schwer zu desinficiren, weil es in ihnen eine Unmenge von Schlupfwinkeln giebt. Vollkommen rein könnten nur solche Räumlichkeiten gehalten werden, in welchen der Boden ganz glatt und hart ist, ohne Risse und Fugen, und auch die Wände (namentlich deren unterste Theile, welche den Boden des Raumes berühren) gar keine Unebenheiten, Löcher, zerbröckelte Stellen u. s. w. besitzen. Würde man in solchen Kammern auf den Boden Tuchlappen, Heu- und Papierbündel auslegen, so müssten die Raupen der *Carpocapsa pomonana* in Ermangelung anderer Verstecke unbedingt diese Fallen aufsuchen und wären dann leicht zu vernichten.

Die abgefallenen Aepfel und Birnen sind in der Regel wurmstichig. Sie dürfen daher nicht unter den Bäumen gelassen werden, sondern sind sogleich Schweinen, Schafen zu verfüttern oder auf andere Weise zu verbrauchen. Ist der Besitzer der Obstanlage zugleich Hausthierzüchter, so kann er, wenn es andere Culturen nicht verbieten, die Schweine und Schafe in den Obstgarten treiben lassen, wo sie das abgefallene Obst rasch vertilgen werden.

Gegen viele Motten, z. B. gegen die Motte des Heu- bezw. Sauerwurms der Weinstöcke (*Cochylis ambiguella*), wendet man mit Erfolg die sogen. Fanglaternen an, die während der Nacht die Mikrolepidopteren anlocken, sie auf verschiedene Weise gefangen nehmen und sie, wenn die Laternen mit insectentödtenden Mitteln verbunden sind, auch gleich vernichten. Die neueren Beobachtungen haben jedoch bewiesen, dass die Apfelmotte vom Lichte nicht angezogen, daher auch durch die Laternenfallen nicht gefangen wird. Die entgegengesetzten Behauptungen beruhen auf Irrthum. Es ist wahr, dass in den meisten Gärten, wie überhaupt an allen mit Pflanzen bestandenen Orten, zu gewissen Zeiten viele Mikrolepidopteren in die Laternenfallen gerathen, sie gehören aber anderen Arten an.

Die Abneigung, welche in Europa gegen die Anwendung der Arsensalze herrscht, gründet sich auf die Furcht vor Vergiftung. Allerdings muss das Mittel im geschlossenen Kasten aufbewahrt werden, damit Kinder nicht dazu gelangen können. Heutzutage kommen aber schon so viele giftige Verbindungen im täglichen Gebrauche vor, dass es auf eine mehr oder weniger nicht mehr ankommt. Der Phosphor, eines der heftigsten Gifte, stand bis in die jüngste Zeit in der Form von Zündhölzern frei in Küchen und Stuben. In Amerika und Australien werden die arsenhaltigen Insecticide bereits seit mehr als fünfzehn Jahren in der allgemeinen wirthschaftlichen Praxis sehr stark verwendet, ohne dass man sich in dieser Richtung besonders zu beklagen hätte.

Was nun die geernteten Früchte betrifft, so ist deren Behandlung mit Pariser Grün oder Londoner Purpur für den Geniessenden mit keinerlei Uebelständen verbunden, weil vom Insecticide auf dem Obste sehr wenig zurückbleibt: ein Mensch müsste, um irgend eine Wirkung zu verspüren, täglich Obstquantitäten verschlingen, die überhaupt die Capacität des menschlichen Körpers übersteigen. Am wenigsten ist eine solche Befürchtung bei Aepfeln begründet, die meistens in geschältem Zustande genossen werden. Uebrigens hat die Praxis der exotischen Länder die Frage vollkommen entschieden, denn wohl alle Aepfel, die über den Ocean zu uns kommen und jetzt in Europa schon in riesenhaften Mengen verzehrt werden, sind mit Arsen behandelt worden. [8069]

Taschen-Sonnenuhren.

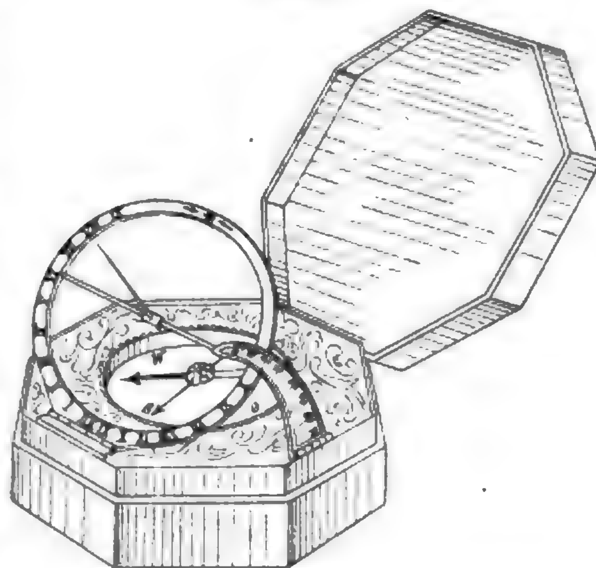
Mit zwei Abbildungen.

Die Schnelllebigkeit unserer Zeit offenbart sich auch darin, dass es Mühe macht, kleine Gebrauchsgegenstände, die früher in Tausenden von Exemplaren und in weiten Kreisen verbreitet waren, auch nur in wenigen oder nur einem einzigen Stücke aufzutreiben. Man versuche z. B. nur, die seit dem Feuerzeuge mit Stahl, Stein, Zunder und Schwefelfäden erfundenen Hilfsmittel

zum Feueranzünden zu sammeln, und man wird gleich inne werden, wie schnell und gründlich die fortschreitende Technik mit dem „alten Plunder" aufgeräumt hat. Selbst in den vornehmsten Häusern schlug das Zündholz die kostbarste Döbereinersche Zündmaschine aus dem Felde. Warum? Ein Zündholz ist in seinem Gebrauch gefahrlos, in seiner Handhabung einfach und praktisch, überall zur Hand und billig. Letzteres ist die wesentliche Bedingung, welche man an einen Gebrauchsgegenstand, der für jeden Haushalt bestimmt ist, zu stellen hat. Die alten Taschenuhren, die „Nürnberger Eier" trotz ihrer Grösse nicht ausgeschlossen, waren einfach in der Handhabung, bequem zu tragen und zuverlässig im Gebrauch. Und doch blieb die Uhr ein Kleinod, das viel begehrt war und doch wenig gekauft wurde; denn der Preis stand nicht in dem richtigen Verhältniss zu dem Vermögen des armen Mannes. Heute trägt fast jeder Schuljunge seine Uhr; denn der moderne Fabrikbetrieb wirft das Werk gewöhnlichster Art zu einem förmlichen Schleuderpreise auf den Markt. Mit einem Male verschwanden jetzt die zum Theil recht primitiven Apparate zur Zeitbestimmung, die noch lange Zeit die Concurrenz gegen die Taschenuhren mit mechanischem Räderwerk zu ertragen im Stande waren, die Taschen-Sonnenuhren, in ihrer einfachsten Gestalt „Sonnenringe" genannt.

Das Museum für kunstgewerbliche Gegenstände Schleswig-Holsteins, unter dem Namen „Thaulow-Museum" weit über die Grenzen der Provinz hinaus bekannt, besitzt mehrere Taschen-Sonnenuhren, die früher hier zu Lande in Gebrauch gewesen sind, womit allerdings nicht gesagt sein soll, dass dieselben auch hier fabricirt worden sind. Die vornehmste Art (Abb. 491) entstammt der Werkstatt des „Compass-Machers Andreas Vogler in Augspurg" und besteht zunächst aus einem kleinen Compass, auf dessen Windrose die Declination durch einen Pfeil angedeutet ist. Mittels Scharniers ist an der das Etui füllenden Platte, welche mit Ornamentgravirungen reich geschmückt ist, der Stundenring befestigt. Der Ring bildet gewissermaassen die Peripherie eines Zifferblattes; die Stunden der Nacht (10 bis 3) sind fortgelassen. Der Durchmesser stellt einen Querstab dar, der um seine Achse gedreht werden kann; eine Feder regulirt die Drehung so, dass die senkrecht zur Achse stehende Spitze aufwärts gerichtet werden kann. Schliesslich ist der Quadrant zu nennen, dessen Eintheilung von 0 bis 90° das Einstellen des Stundenringes auf die Polhöhe des Ortes ermöglicht. Der Stundenring wird durch den Federdruck des Quadranten in jeder gewünschten Lage erhalten. Solche Taschenuhren nannte man ursprünglich „Compass", d. h. Mitgänger, eine Bezeichnung, die im Laufe der Zeit auf die mit der Sonnenuhr verbundene Magnetnadel überging. Der Fabrikant giebt folgende Gebrauchsanweisung: „Erstlich, hebet man den Stundenring in die Höhe, schliesst solchen vermittelst des Einschnittes an denselben, mit dem Quadranten an einander, richtet sodann den Ring auf den beliebigen Grad der Polus-Höhe nach dem Quadranten, also zum Exempel vor Augspurg 48, vor Regenspurg 49, vor Prag den 50. Grad, und so ferner; sodann drehet man den Compass in den Sonnen-Schein so lang, bis Pfeil auf Pfeil stehet, oder die bewegliche Magnet-Nadel just auf den gestochenen Pfeil weiset, welcher unten auf der gestochenen Magnet-Platte befindlich, so wird der Zeiger in dem Ring, welcher vom 23. März an bis zum 22. September aufrecht, von dar an, oder im Winter unter sich gerichtet seyn muss, die rechte Zeit

Abb. 491.



Eine Taschen-Sonnenuhr aus der Werkstatt des Compassmachers Andreas Vogler in Augsburg (erste Hälfte des 18. Jahrhunderts).

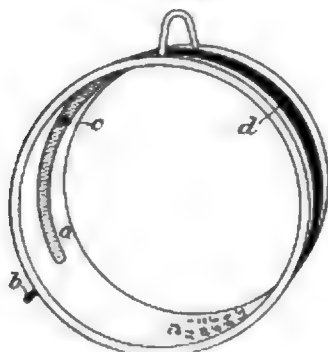
und Stunde anzeigen." Für die in der Gebrauchsanweisung genannten Orte ist die Polhöhe auf der Rückseite des Compasses eingravirt; im übrigen enthält das dem Compass mitgegebene Verzeichniss der „Elevatio Poli" die Namen von 160 der grössten Städte Europas und Asiens. Eine Taschen-Sonnenuhr desselben Fabrikanten, im Berner Museum befindlich, ist mit einem kleinen Loth vereinigt, über dessen Bedeutung geschrieben steht: „Das Perpendicul dienet, den Compass wasserrecht oder horizontal zu stellen; auch, so der Compass recht weisen soll, muss er nicht nahe dem Eisen gestellt werden."

In den *Mittheilungen der Naturforschenden Gesellschaft in Bern aus dem Jahre 1897* (S. 106 ff.) giebt J. H. Graf die Beschreibung einiger verwandter Systeme, worüber wir hier Folgendes mittheilen. An einer silbernen Taschen-Sonnenuhr befindet sich der Compass mit den 4 Hauptrichtungen und der Declinationsabweichung, dazu

der Stundenring mit Eintheilung von 2, 3 ... bis 12 und 1 ... bis 9 nebst Zeiger. Der Stundenring kann durch einen zweiten kleinen Zeiger, der sich über eine kreisförmige Eintheilung bewegt, auf alle Polhöhen von 35° bis 65° gestellt werden, so dass die richtige Stellung des Stundenringes auf die bequemste Art und Weise hervorgebracht werden kann. Auf der Rückseite sind die Polhöhen einer Reihe von deutschen, schweizerischen, französischen, spanischen und italienischen Städten angegeben.

Ein ganz anderes System zeigen kleine silberne Sonnenuhren Pariser Herkunft. Wie bei den früheren Systemen ist ein Compass mit einfacher Windrose vorhanden. Die bewegliche Nadel muss auf den Zeiger der Windrose gestellt werden. Auf der ebenen Oberfläche des Instrumentes finden wir eine vierfache Scala für die Haupt-Polhöhen 40, 45, 50, 55°. Dazu gehört ein umlegbarer Zeiger mit Spitze und den obigen Polhöhen entsprechender Eintheilung von 40 bis 60°.

Abb. 492.



Ein Sonnenring.

In allen genannten Fällen handelt es sich um bessere, damals gewiss theuer bezahlte Fabrikate. Wie half sich der gemeine Mann? Er bediente sich des **Sonnenringes**, der für wenige Schillinge vom Händler gekauft wurde. Meine Mittheilungen über die Verbreitung des Sonnenringes beschränken sich auf Schleswig-Holstein; doch mag das Gleiche sehr wohl auch für andere Gegenden gelten. Denn auch diese einfachen Zeitmesser sind schwerlich in den Herzogthümern verfertigt worden. Die ganze Art der Ausführung weist auf eine fabrikmässige Herstellung hin. Hier zu Lande wurden die Ringe namentlich von Händlern auf den Jahrmärkten zu äusserst geringen Preisen vertrieben, und dieser Umstand deutet sicher darauf hin, dass die Verfertigung an Orten vor sich ging, in denen derartige Waaren schon seit Jahrhunderten, wie auch jetzt noch, in grossen Mengen hergestellt wurden, also etwa auf Nürnberg, Augsburg, Ulm, vielleicht auch Thüringen. Diese Ansicht wird auch vielleicht dadurch bekräftigt, dass zahlreiche Schriften über Gnomonik, welche Beschreibungen des Sonnenringes enthalten, in genannten Orten herausgegeben sind. Sicher ist der Sonnenring in seiner Anwendung als tragbare Sonnenuhr schon sehr alt. Eberh. Welper erwähnt desselben in seiner 1625 zu Strassburg erschienenen *Gnomonik*. In einer von J. C. Storm vermehrten Auflage dieses Buches vom Jahre 1672, in Nürnberg gedruckt, befindet sich auf dem Titelkupfer ein Sonnenring genau von der Ausführung der Sonnenringe, wie dieselben nachweislich in dem Zeitraume von 1830 bis 1865 sehr allgemein als einfache Uhren in den Herzogthümern nördlich der Elbe verbreitet gewesen sind. Auch in Schweden waren sie bekannt.

Zwei in ihrer Art etwas verschiedene Sonnenringe aus der Sammlung des Thaulow-Museums sind mir, gleich wie die Taschen-Sonnenuhr, von dem Museumsdirector Herrn Dr. G. Brandt in Kiel freundlichst zur Verfügung gestellt worden. Beide bestehen aus einem 8 bezw. 16 mm breiten Metallstreifen, der zu einem kreisrunden Ringe zusammengeschlossen ist, an welchen an einem allerdings vom Fabrikanten nicht willkürlich gewählten Punkte eine zur Aufhängung bestimmte Oese angelöthet ist. Der dem Aufhängepunkt anliegende Quadrant des Ringes ist geschlitzt. Ueber diesen Schlitz *a* (Abb. 492) kann ein dem Hauptring sich anschliessender schmälerer Ring *d* mittels eines Zäpfchens *b* hinweg gedreht werden. Der schmale Ring trägt eine kleine Durchbohrung *c*, welche bei der Benutzung des Sonnenringes auf das Datum des Beobachtungstages, welches auf dem äusseren Umfange des grösseren Ringes eingeschlagen ist, eingestellt wird. Freilich beschränkt sich die Einstellung nur auf den Monat des Beobachtungstages. Die Handhabung des Sonnenringes gestaltete sich also: An einer Schnur oder einer kleinen Kette wurde der Ring gefasst und mit der geschlitzten Seite gegen die Sonne gedreht; dann fiel durch das Loch ein Lichtstrahl auf die gegenüberliegende innere Ringfläche, auf welcher die Uhrzeiten in nebenstehender Ordnung eingeschlagen sind. Diese einfachen Sonnenuhren konnten natürlich nur richtige Zeitangaben machen, wenn der Aufhängepunkt der Polhöhe des Ortes entsprechend angebracht war. Nach den Untersuchungen des Geheimraths Professor G. Karsten in Kiel waren die in Schleswig-Holstein gebrauchten Sonnenringe für eine Polhöhe von ungefähr 53° eingestellt.

4	8
5	7
6	6
7	5
8	4
9	3
10	2
11	1
12	

Die Grösse des Durchmessers schwankte zwischen 3 und 6 cm; der schmälere Ring ist aus dünnem Messingblech verfertigt, der breitere ist weit solider gebaut, daraus erklären sich die verschiedenen Preise, die für die Sonnenringe bezahlt wurden: 1—6 Hamburger Schillinge und vielleicht noch darüber. Die Ringe scheinen besonders viel von Hirten benutzt worden zu sein,

damit sie ihre Kühe rechtzeitig auf den Hof treiben konnten. Als Spielzeug befanden sie sich ausserdem in den Händen der Knaben. Im östlichen Holstein sollen die Ringe heute noch bei Hirtenknaben im Gebrauch sein.

Der Sonnenring, auch Ringuhr, Uhrring oder astronomischer Ring genannt, hat aber auch noch für andere Zwecke Verwendung gefunden, nämlich zur Bestimmung der Polhöhe, wenn das Datum (wegen der Declination) und die Zeit bekannt sind. In dem *Mathematischen Lexikon* von Chr. v. Wolff (Leipzig 1734) wird z. B. darauf hingewiesen, dass „in Wolffs Elem. gnomon. die vornehmsten Arten der Sonnenringe auf das Deutlichste beschrieben und zugleich die gehörigen demonstrationes dabey angeführt sind, aus welchen man auch gar leichte verstehen wird, warum sich aus dem astronomischen Ringe die Sonnenhöhe finden lässt". Es wäre gewiss sehr interessant, wenn aus dem Leserkreise des *Prometheus* genauere Angaben über die Methode dieser Berechnung und darüber, ob die Sonnenringe (vielleicht vor Erfindung der Spiegelsextanten) thatsächlich zur Bestimmung der Breite gedient und darum auch die Bezeichnung „Seering" geführt haben, wie von verschiedenen Seiten angenommen worden ist, gemacht werden könnten.

Barfod. [8237]

Der Rowland-Telegraph.

Von Otto Jentsch.

Mit sieben Abbildungen.

Durch eine lange oberirdische Telegraphenleitung können in einer Secunde bis 160 elektrische Stromstösse geschickt werden, die trotz ihrer minimalen Zeitdauer doch noch auf dem Empfangsamte die Telegraphenapparate bethätigen können. Diese Thatsache war schon in den ersten Jahrzehnten der elektrischen Telegraphie bekannt, aber man war nicht in der Lage, aus ihr Nutzen zu ziehen. Für eine solche Leistung ist selbstredend die Kraft eines Menschen zu gering, denn für das Lesen des Telegramms und für die Uebertragung desselben auf das benutzte Telegraphensystem bedarf der menschliche Geist einer gewissen Zeit, die, so klein sie auch sein mag, doch eine annähernd volle Ausnutzung einer Leitung durch einen Beamten allein unmöglich macht. Auch die mechanische Trägheit der Apparate verbietet eine derartige Ausnutzung. Um nun trotzdem die Anzahl der in einer Secunde möglichen Telegraphirströme voll zu verwerthen, hat man sie unter mehrere Beamte absatzweise derart vertheilt, dass die Leitung jedem Telegraphisten auf einen Bruchtheil einer Secunde für seine Apparate zur Verfügung steht, und er für die übrigen Bruchtheile der Secunde Ruhepause, d. h. Zeit zur Vorbereitung des nächsten Zeichens hat. Es wird dies dadurch ermöglicht, dass die Telegraphenleitung auf beiden Aemtern durch zwei synchron laufende metallene Vertheilerscheiben in regelmässigem Wechsel vorübergehend mit den einzelnen Apparatsätzen verbunden wird. Auf jedem Apparate ist ein Telegramm in Arbeit, und die Apparate befördern der Reihe nach je ein Zeichen während eines Vertheilerumlaufs. Man nennt diese Beförderungsart wechselzeitige oder absatzweise Vielfachtelegraphie.

Besondere Beachtung unter den neueren Systemen der absatzweisen oder wechselzeitigen Vielfachtelegraphie verdient der von dem vor zwei Jahren verstorbenen Physiker Henry A. Rowland, Professor an der Universität in Baltimore, einem früheren Schüler von Helmholtz, erfundene Vielfachtypendrucker. Das neue Apparatsystem wurde zuerst auf der Pariser Weltausstellung der Oeffentlichkeit vorgeführt; man bezeichnete es als den Clou der Schwachstromabtheilung der Ausstellung. Nach Schluss der Ausstellung wurden die Apparate der deutschen Telegraphenverwaltung zur Verfügung gestellt und von dieser versuchsweise zwischen Berlin und Hamburg in Betrieb genommen. Die Ergebnisse des Versuchsbetriebs waren derart, dass sich die Reichs-Telegraphenverwaltung trotz der hohen Kosten entschloss, zwei Apparatsätze für die Linien Berlin-Hamburg und Berlin-Frankfurt a. M. von der Rowland Telegraphic Company zu erwerben. Zwischen Berlin und Hamburg ist der Rowland-Betrieb soeben eröffnet worden, zwischen Berlin und Frankfurt wird die Aufnahme der neuen Betriebsweise noch im Laufe des Sommers erfolgen.

Das Rowland-System ermöglicht die gleichzeitige Beförderung von 8 Telegrammen — und zwar 4 in jeder Richtung — auf einer Leitung, es wird deshalb als „Rowland-Octoplex" bezeichnet.

Der Geber besteht aus einer Claviatur nach Art der Remington-Schreibmaschinen; er bildet beim Niederdrücken einer einzigen Taste selbstthätig die gewünschte Stromcombination, was dem Telegraphisten die Arbeit sehr erleichtert und schnell zu geben gestattet.

Von dem Empfänger werden die Telegramme in Typen gedruckt, aber nicht auf schmale Papierstreifen wie bei den anderen Typendruckern, sondern gleich wie bei der Schreibmaschine auf ein 15—20 cm breites Blatt Papier, das als Ankunfts-Telegrammformular benutzt wird. Das lästige Aufkleben der Telegrammstreifen auf die Ankunftsformulare fällt also bei diesem System weg.

Die Rowland-Telegraphie beruht auf der Verwendung von Wechselströmen, die von einer kleinen Dynamomaschine erzeugt werden und beständig die Telegraphenleitung durchfliessen. Die Wechselströme haben nicht allein die Zeichen zu übermitteln, sondern auch den Gleichlauf zwischen den Vertheilern der beiden Aemter aufrecht zu erhalten. Auf dem empfangenden

Amte gehen die Wechselströme durch ein polarisirtes Hauptrelais zur Erde, dessen zwei Anker in Folge dessen beständig hin und her schwingen. Die eine Ankerzunge dient zur Bethätigung der in einem Ortsstromkreise liegenden Empfangsvorrichtung, die andere (Synchronismuszunge) dagegen zur Aufrechterhaltung des Gleichlaufs der Vertheiler. Die Synchronismuszunge giebt die erhaltenen Stromimpulse weiter nach einem Elektromotor, der also mit der Dynamo des gebenden Amtes synchron laufen muss. Der durch den Geber unterdrückt werden, z. B. werden für den Buchstaben a die 2. und die 6. halbe Welle unterdrückt. Es lassen sich auf diese Weise 45 verschiedene Combinationen bilden, von denen 26 für die Buchstaben des Alphabets, 8 für die Ziffern — 1 und 0 werden durch die Buchstaben i und o ausgedrückt —, 3 zum Verschieben des Papiers und die übrigen für Satzzeichen u. s. w. benutzt werden.

Das Papierband wird nach jedem Telegramm abgeschnitten, u. U. kann auch Papier benutzt

Abb. 493.



Ansicht einer vollständigen Rowland-Octoplex-Station.

Gleichlauf der Vertheilerachsen beider Aemter kann daher einfach dadurch hergestellt werden, dass man sie von der Dynamomaschine bezw. dem Motor treiben lässt. Die Vertheilerachse treibt zugleich die Typenräder der vier Empfänger. Die Periodenzahl des zum Betriebe des Rowland-Telegraphen benutzten Wechselstroms beträgt 88 und die Geschwindigkeit der Vertheiler ist so geregelt, dass sie in der Secunde 4 Umläufe machen. Es entfallen bei dieser Anordnung also auf einen Vertheilerquadranten elf halbe Stromwellen. Aus diesen werden die einzelnen Zeichen dadurch combinirt, dass jedesmal zwei nicht unmittelbar auf einander folgende halbe Wellen werden, das in passenden Zwischenräumen zur Erleichterung des Abtrennens perforirt ist. Es lässt sich auf elektrischem Wege durch Niederdrücken der betreffenden Tasten in dreierlei Weise verschieben: 1. zur Trennung der Buchstaben und Wörter von rechts nach links, 2. am Schlusse einer Zeile zurück in die Anfangslage, 3. vorwärts zur Trennung der Zeilen und Telegramme von einander. Nach Abdruck eines Buchstabens etc. wird das Papier selbstthätig um eine Zeichenbreite verschoben und dadurch für den Abdruck des nächsten Zeichens bereit gestellt.

Abbildung 493 veranschaulicht eine vollständige Rowland-Station, deren Geberapparate

durch Damen bedient werden; Abbildung 494 giebt die Geberapparate allein und die Abbildungen 495—497 stellen den Geber schematisch dar.

Die Claviatur des Geberapparats besteht aus vier Reihen von je zehn Tastenknöpfen und einer quer darunter liegenden Stange für den Wortzwischenraum. Das Niederdrücken einer Taste bewirkt, dass ihr um O drehbarer Hebel H zwei von den elf rahmenartigen Metallhebeln H^1 um deren Achse O^1 dreht, so dass die Hebelenden b mit den Contactfedern r in Berührung kommen (s. Abb. 495 u. 496). Da die Federn r mit den elf Contacten des zum Geber G gehörigen Vertheilerquadranten verbunden sind (s. Abb. 497), die Hebel H^1 aber mit der Ortsbatterie B, so wird diese jedesmal dann durch das Relais R hindurch geschlossen, wenn und solange der Vertheilerarm über diejenigen beiden Contacte streicht, deren Federn r mit ihrem Hebel H^1 in Berührung sind. Das Ansprechen des Relais hat aber zur Folge, dass sein Ankerhebel die Verbindung zwischen der Leitung und der Dynamomaschine unterbricht und so den Abfluss des Wechselstroms verhindert. Da nun der Vertheilerarm in seiner Umdrehung mit der Dynamo genau übereinstimmt und jedem Vertheilercontact eine halbe Stromwelle entspricht, so werden von den elf halben Wellen gerade die zwei unterdrückt, die den beiden durch Tastendruck gehobenen Hebeln H^1 entsprechen.

Der Elektromagnet E (Abb. 496) dient als Tactschläger-, Verriegelungs- und Festhalte-Vorrichtung, durch ihn wird dem Telegraphisten der Zeitpunkt angegeben, wann er eine Taste drücken muss, und ferner verhindert, dass die gedrückte Taste zu früh losgelassen wird. An dem Anker a sitzt zu diesem Zwecke unten eine über die elf Hebel H^1 hinweggreifende Querstange c^1, unter der jeder Hebel einen Haken c trägt. Der Vertheiler sendet bei jedem Umlauf einen kurzen Strom durch E, der Anker a wird kurz angezogen und giebt dem Telegraphisten das Zeichen zum Tastendrücken, nicht nur durch das Geräusch des Anschlags, sondern auch dadurch, dass er die schon gedrückte Taste tiefer einsinken fühlt. Die Stange c^1, welche das Heben eines Hebels H^1 verhindert, giebt nämlich bei Anziehung des Ankers den Weg für den Haken c frei; sie greift dann, während der Anker zurückgeht, unter c und hält den gehobenen Hebel fest bis zur nächsten Ankeranziehung. Nunmehr ist es gleichgültig, ob der Telegraphist die Taste weiter drückt oder loslässt.

Eine weitere Vorrichtung benachrichtigt den gebenden Beamten, wenn eine Zeile voll ist und das Papier verschoben werden muss. Zu dem Zweck hat der Geber einen zwölften Hebel, der sich

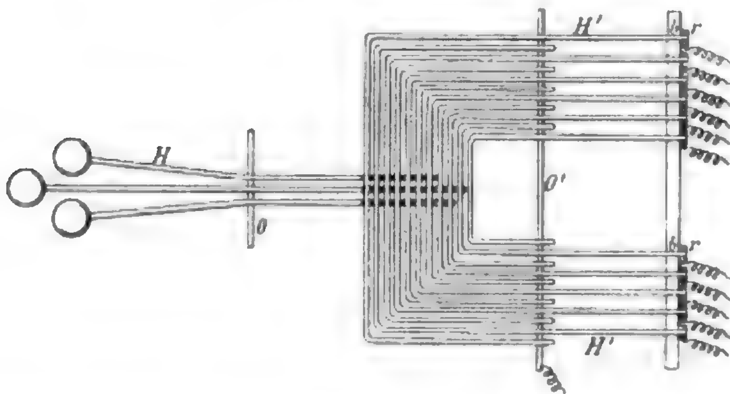
Abb. 494.



Die Geberapparate des Rowland-Octoplex.

bei jedem Tastendruck bewegt und den Stromkreis einer Ortsbatterie durch einen Elektromagnet hindurch schliesst. Dieser Elektromagnet dreht einen an dem Geberapparate angebrachten

Abb. 495.

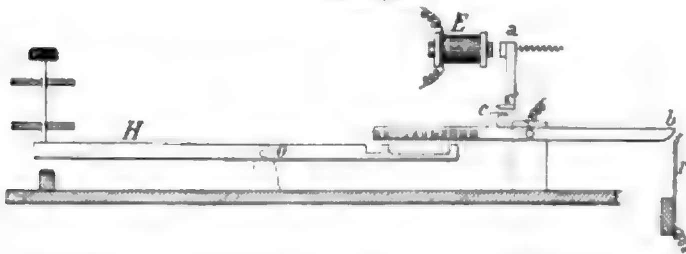


Schematische Darstellung des Gebers einer Rowland-Station von oben.

Cylinder von der Länge der Formularbreite je um ein einer Buchstabenbreite entsprechendes Stück. Auf dem Cylinder befindet sich eine schräge Merklinie, deren tiefster Punkt sich mit der Drehung des Cylinders jedesmal von links nach rechts um eine Buchstabenbreite verschiebt und so dem Telegraphisten anzeigt, an welcher Stelle des Ankunftsformulars der gerade von ihm gegebene Buchstabe abgedruckt wird. Wenn eine Zeile beinahe voll ist, so ertönt eine kleine Glocke zum Zeichen, dass der Telegraphist für diese Zeile ein längeres neues Wort nicht mehr anfangen darf oder ein begonnenes rechtzeitig abbrechen muss.

Abbildung 498 veranschaulicht die Empfangsapparate einer Rowland-Station, Abbildung 499 giebt das Schaltungsschema. Die Leitung ist auf dem Empfangsamte durch das mit zwei Ankern versehene polarisirte Relais R^1 hindurch zur

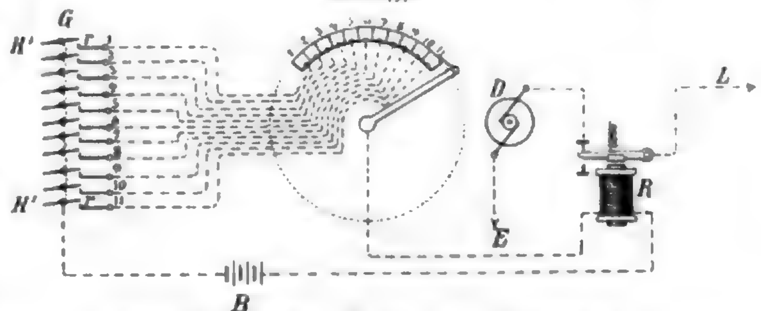
Abb. 496.



Schematische Darstellung des Gebers einer Rowland-Station von der Seite.

Erde geführt. Der Anker a_1 des Relais dient zum Hervorbringen der Zeichen, der Anker a_2 zur Aufrechterhaltung des Synchronismus. Solange kein Zeichen gegeben wird, bewegen sich beide Ankerzungen unter der Einwirkung der in der Leitung ankommenden Wechselströme beständig zwischen ihren Contacten hin und her; die erste halbe Stromwelle legt die Ankerzunge z. B. nach links, die zweite nach rechts, die dritte halbe Welle wieder nach links und so fort. Der Anker a_1 verbindet bei seinen Bewegungen abwechselnd die positive Batterie b_1 und die negative b_2 mit dem Vertheilerarm A. Der Vertheiler hat in jedem Quadranten elf Contactstücke, deren jedes mit einem polarisirten Relais R_1 bis R_{11} verbunden ist. Da die Vertheiler beider Aemter synchron laufen, so ersieht man leicht, dass die vom gebenden Vertheiler kommenden Stromwellen durch das Relais R^1 und den Vertheiler D^1 so auf die Relais R_1 bis R_{11} übertragen werden, dass die Relais R_1, R_3, R_5 u. s. w. z. B. durch die positiven halben Wellen, die Relais R_2, R_4 u. s. w. aber durch die negativen halben Wellen bethätigt werden, dass jene also positive, diese negative Ströme erhalten. Durch die mit geraden Ziffern bezeichneten Relais führt der

Abb. 497.



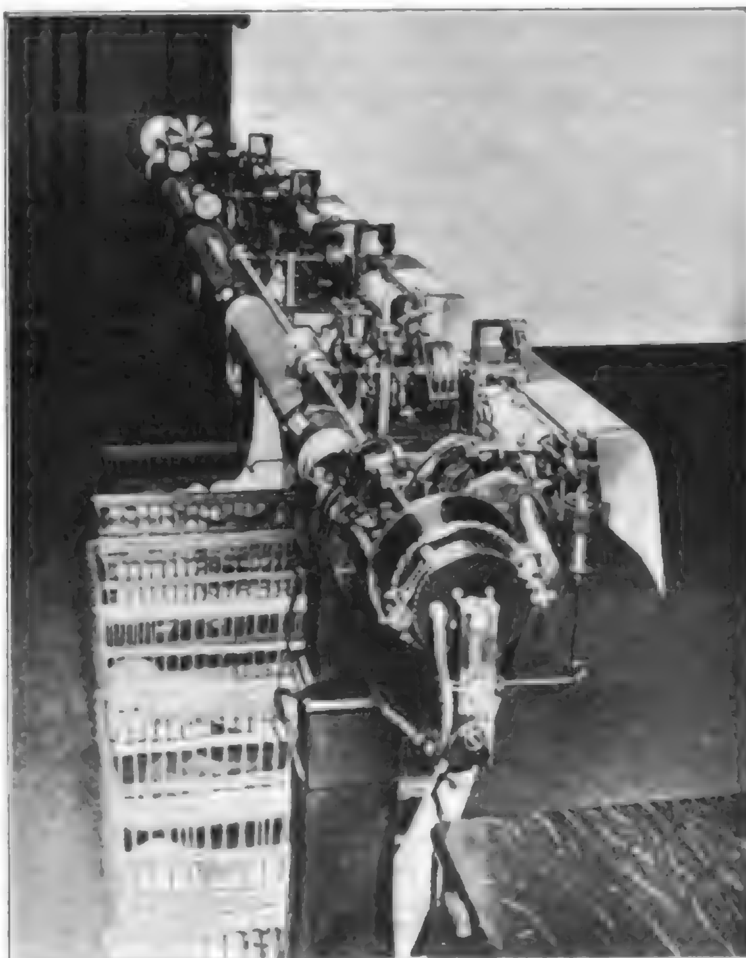
Schematische Darstellung des Gebers einer Rowland-Station mit dem Vertheilerquadranten.

Stromweg in umgekehrter Richtung als durch die anderen. Auf diese regelmässigen Ströme sprechen die Relais nicht an, wenn die Anker am Ruhecontact liegen. Sobald jedoch beim Geben eines Zeichens eine halbe Stromwelle unterdrückt wird, überschlägt auch der Anker a_1 eine Bewegung und bleibt an dem zuletzt erreichten Contact liegen. In Folge dessen erhält das zu der unterdrückten halben Welle gehörige Relais einen Strom von umgekehrter Richtung wie gewöhnlich und spricht an. Die beim Geben irgend eines Buchstabens oder einer Ziffer stattfindende Unterdrückung zweier nicht benachbarter halber Wellen hat also zur Folge, dass die Ankerhebel der entsprechenden beiden Relais nach dem Arbeitscontact umgelegt werden.

Die Ankerhebel der elf Relais sind unter einander verbunden und ihre Arbeitscontacte stehen mit einem Untervertheiler — Combinator

genannt — in Verbindung, dessen Aufgabe es ist, das durch die umgelegten Relaishebel ausgedrückte Zeichen in Druckschrift zu übersetzen. Der Combinator hat Aehnlichkeit mit dem Vertheiler, er besteht aus einer Scheibe von Isolirmaterial mit zahlreichen, in drei concentrischen Ringen angeordneten Contactstücken und drei auf den Ringen schleifenden Bürsten. Die Drehgeschwindigkeit der die Bürstenträger bewegenden Achse stimmt mit der des Vertheilers genau überein. Die Bürsten schliessen bei ihrem Umlauf auf einen Augenblick den Stromkreis der Druckbatterie durch den Druckhebel hindurch und über die beiden umgelegten Relaishebel gerade dann, wenn die der betreffenden Relaishebelcombination entsprechende Type des Typenendes, das auf der Achse des Combinators sitzt, sich in Druckstellung befindet. Der Elektromagnet veranlasst alsdann durch Auslösung der Druckvorrichtung den Abdruck der Type. Die Rückführung der Relaishebel in die Ruhelage erfolgt beim nächsten Vertheilerumlauf durch die regelmässigen Ströme.

Abb. 498.



Die Empfangsapparate des Rowland-Octoplex.

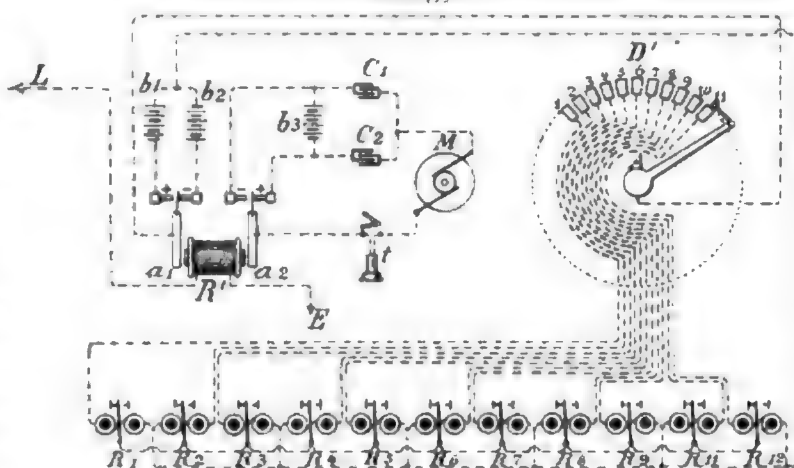
Das Haupterforderniss für einen sicheren Betrieb ist die Erhaltung des Synchronismus der correspondirenden Apparate. Dem wird durch folgende Einrichtung entsprochen. Die Achse des Empfängervertheilers D^1 wird von einem kleinen Gleichstrommotor getrieben. Auf die Achse dieses Motors ist, um ihn im Gleichlauf mit der Wechselstrommaschine des gebenden Amtes zu erhalten, ein kleiner synchroner Wechselstrommotor M aufgesetzt, bestehend aus einer Reihe von Spulen, die sich in einem magnetischen Felde drehen. Der Wechselstrommotor wird durch abwechselnd positive und negative Strompulsationen gespeist, welche der Anker a_2 im Stromkreise der Batterie b_3 hervorbringt. Liegt a_2 am positiven Contact, so ladet sich der Condensator C_1; legt sich a_2 an den negativen Contact, so entladet sich C_1. Ladungs- und Entladungsstrom fliessen beide durch den Motor M. Der Condensator C_2 unterstützt die Wirkung von C_1: er ladet sich, während C_1 sich entladet, und umgekehrt, sein Ladungsstrom hat aber dieselbe Richtung wie der Entladungsstrom von C_1. Der Motor M empfängt also durch das Spiel des Ankers a_2 in rascher Folge abwechselnd positive und negative Ströme, die ihn nöthigen, in gleicher Phase mit der Wechselstrommaschine des gebenden Amtes zu laufen.

Der Ausfall von zwei halben Wellen bei jedem Zeichen stört den Gleichlauf nicht, denn er hat lediglich zur Folge, dass der Anker a_2 bei jedem Ausfall während dreier halben Perioden an dem zuletzt erreichten Contacte liegen bleibt, und somit die Weitergabe eines positiven und eines negativen Stromes nach dem Motor M unterdrückt wird. Die Aufgabe des Motors M beschränkt sich darauf, die Laufgeschwindigkeit des treibenden Gleichstrommotors zu berichtigen. Diesem giebt man von vornherein möglichst genau die erforderliche Geschwindigkeit, indem man die Stärke des ihn treibenden Gleichstroms mit Hilfe eines künstlichen Widerstandes regulirt. Durch Einschaltung des Telephons t lässt sich die Abgleichung prüfen: wenn nämlich die Phasen des Wechselstrommotors M genau übereinstimmen mit denen der gebenden Wechselstrommaschine, wie sie durch die Schwingungen des Ankers a_2 übertragen werden, so hört man im Telephon einen Ton von gleichmässiger Höhe; andernfalls nimmt man eine Reihe von Stössen wahr, die um so schneller auf einander folgen, je grösser

der Geschwindigkeitsunterschied ist. Bei normalem Lauf hat also der Motor *M* keine Arbeit zu leisten. Er tritt aber in Wirksamkeit, sobald der Gleichstrommotor vorläuft oder zurückbleibt; im ersten Falle wirkt er hemmend auf die Bewegung, im zweiten beschleunigend.

Wenn auch ausser den Versuchsergebnissen praktische Erfahrungen mit dem Rowland-System noch nicht vorliegen, so kann doch schon jetzt gesagt werden, dass es die bisherigen Apparate zur Beförderung des telegraphischen Massenverkehrs zwischen den grossen Verkehrscentren sämmtlich übertreffen wird. Einige von vornherein in die Augen fallende Vortheile des Rowland-Betriebes sind folgende: Die Telegraphisten erreichen an den Gebertastenwerken nach ganz kurzer Uebungszeit hinreichende Gewandtheit und sie gewöhnen sich schnell an den einzuhaltenden Tact. Ohne jede Uebung kann sogar Jedermann, wenn auch nur langsam, arbeiten, da die Abgabe von Zeichen zur unrichtigen Zeit durch die Verriegelungsvorrichtung unmöglich gemacht wird. Zudem ist das Arbeiten am Rowland-Apparat nicht so anstrengend wie an anderen Typendruckern, da für jedes Zeichen nur eine einzige Taste gedrückt wird. Die Arbeit kann am Geber zu jeder Zeit angefangen und unterbrochen werden. Längere Telegramme können in mehrere Theile zerlegt werden, die dann an den vier Gebern gleichzeitig zur Abgabe gelangen. Ferner können an einem Empfänger gleichzeitig bis zu drei Telegramm-Abschriften durch Einziehen weiterer Papierstreifen mit dazwischen gelegtem Durchdruckpapier gewonnen werden.

Abb. 499.



Schaltungsschema für die Empfangsapparate einer Rowland-Station.

Man sollte nun meinen, dass mit einem so hervorragend leistungsfähigen System das überhaupt Erreichbare gegeben sei. Dies scheint aber noch nicht der Fall zu sein; es finden sogar in diesen Tagen beim Berliner Haupt-Telegraphenamte Versuche mit einem von Donald Murray construirten Schnelltelegraphen statt, der den Rowland-Telegraphen bereits wieder übertreffen soll. Ferner sind in nächster Zeit auch Versuche mit dem Stimmgabel-Telegraphen von Mercadier in Aussicht genommen; dieser Telegraph will nicht weniger als 24 Telegramme gleichzeitig auf einer Telegraphenleitung — 12 in der einen und 12 in der anderen Richtung — befördern. Hierüber ein anderes Mal. [8276]

Amerikanische Springmäuse.

Seit etwa 15—20 Jahren haben die amerikanischen Zoologen eine Anzahl neuweltlicher Springmäuse oder Känguruh-Mäuse, wie man sie drüben nennt, beschrieben, welche Seitenstücke zu den possirlichen altweltlichen Dipodiden bilden und wie diese durch lange Hinterbeine und kurze Vorderbeine ausgezeichnet sind. Man hat sie den Gattungen *Perodipus*, *Dipodomys* und *Zapus* zugetheilt, aber bisher nur anatomisch und systematisch beschrieben. Von ihrer Lebensweise wusste man bisher so gut wie nichts. Nunmehr hat R. Shufeldt die Lebensweise einer aus Kansas stammenden Art (*Perodipus Richardsoni*) im *American Naturalist* nach einigen im Käfig gehaltenen Exemplaren beschrieben, und diesem Aufsatze ist das Folgende entnommen.

Die Springmäuse lassen sich in einem geräumigen Käfig, dessen Boden mit einer mehrere Centimeter dicken Erdschicht bedeckt ist, gut halten und mit Hanfsamen und Getreide bei reichlichem Trinkwasser ernähren, gewöhnen sich sehr schnell an den Menschen und lassen sich in die Hand nehmen und streicheln, ohne einen Versuch zu machen, zu beissen oder zu kratzen. Unter einander spielen sie eifrig und verfolgen sich mit Lebhaftigkeit, indem sie Sprünge aller Art vollführen und dabei immer den langen Schwanz mit dem Boden in Berührung halten. Die Vorderbeine, die man Arme nennen kann, da es sich um wirkliche Zweifüsser handelt, halten sie bei der Fortbewegung zusammengelegt vor der Brust und bedienen sich dieser kurzen Gliedmaassen nur beim Klettern, Ausgraben des Bodens und um Nahrung zu nehmen. Sie klettern mit vieler Geschicklichkeit und sind in unglaublich kurzer Zeit im Stande, ein Loch in den Boden zu graben. Während die Vorderpfoten graben, werfen die Hinterpfoten die herausgeschafften Trümmer rückwärts, und auf gewöhnlichem, nicht besonders compactem Boden reicht eine Minute

Arbeit hin, ein Loch zu schaffen, in welchem sich die Springmaus verbergen kann. Diese Arbeit scheint ihr mehr Vergnügen als Mühe zu verursachen.

An ihrem Körper hält sich diese Springmaus sehr sauber, sie widmet sich oft der Toilette und bemüht sich, ihren Pelz in bestem Zustande zu erhalten. Nach Art eines Känguruhs auf den Hinterbeinen sitzend, beginnt sie damit, mit den Vorderpfoten sich Nase und Gesicht abzustäuben, dann wird der übrige Körper gekämmt und gekratzt, zuletzt kommt der Schwanz daran, der, nachdem er mit den Pfoten gereinigt, durch Gebiss und Lippen gezogen, bis zum Ende seinen gründlichen Aufputz erhält. Oft schiebt sie sich dabei, wie Hunde und Katzen thun, mit den Hinterbeinen arbeitend gegen den Boden, wohl um die Unterseite von hartnäckigem Ungeziefer zu befreien, und kratzt sich dann mit den Vorderpfoten von neuem. Eine besondere Operation bildet die oft wiederholte Reinigung der Backentaschen. Sie kehrt sie dabei mit der Pfote vollständig um, holt die innere Wand aus dem Munde heraus, bürstet und reinigt sie, um sie dann mit einer schnellen Bewegung wieder hineinzuziehen.

Lebhaft wie sie sind, zeigen sich diese Springmäuse auch zu eifrigem Zank und Streit geneigt. Sie balgen sich dann und scheinen sich zu beissen und zu kratzen, ohne dass man sieht, warum. Auch scheinen die Streitfragen nicht sehr ernsthaft zu sein, denn nach geendigtem Kriege oder Kampfspiel drücken die Thiere sich zur gegenseitigen Erwärmung in einer Ecke zusammen und schlafen im vollkommensten Frieden ein. Sie halten ihren Schlummer während des Tages und verbringen den grössten Theil desselben schlafend. Aber am Abend werden sie sehr lebendig und sind ohne Zweifel die ganze Nacht wach und in Bewegung. Auch ihr Futter nehmen sie in der Nacht und entwickeln dabei starken Appetit. Beim Schlafe nehmen sie sehr mannigfache Stellungen an. Oft rollen sie den Schwanz auf dem Boden um sich herum und sitzen in der Mitte dieses Kreises, Nase und Gesicht stecken sie zwischen die Vorderpfoten gegen den Bauch und sehen dann wie eine Pelzkugel aus, um die ein Strick gewunden ist, der in eine Haarquaste ausgeht. Andere Male liegen sie auf dem Bauch mit gegen den Boden gedrückter Nase, oder ausgestreckt auf dem Rücken, wie Kätzchen vor offenem Feuer oder in der Sonne.

Wie verschiedene andere Nager machen sie den Eindruck, etwas nervös zu sein; bei einem plötzlichen Geräusch springen sie in die Höhe, grinsen mit den Zähnen und rollen wild die Augen. Sie lassen einen feinen Ton hören, welcher an denjenigen erinnert, mit welchem eine Katzenmutter ihre Jungen ruft, der aber natürlich viel weniger stark ist. In Summa sind die *Perodipus*, sagt Shufeldt, kleine saubere, lebhafte Thiere, deren Haltung und Beobachtung Vergnügen macht. E. K. [8161]

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Wäre der *Prometheus* der Ort, sich über modernes Kinderspielzeug auszulassen, so hätten wir wohl Lust, eine Philippica dagegen anzustimmen. Da dies aber nicht der Fall ist, wir auch den Zorn der zahlreichen Spielwaaren-Fabrikanten und -Händler wider uns zu erregen fürchten müssten, wenn wir unsere Ueberzeugung, dass das glänzendste, feinste und theuerste Spielzeug gewöhnlich das einfältigste in Bezug auf seinen Zweck zu sein pflegt, des näheren begründen wollten, so legen wir uns Schweigen darüber auf. Nur ein einziges, kein schlechtes zwar, aber doch eintöniges, die kindliche Phantasie zu wenig anregendes wollen wir erwähnen und zum Ausgangspunkte einer kurzen Betrachtung wählen. Wir meinen das bekannte Magnetspiel mit allerlei Hohlkörpern aus dünnem Blech in Gestalt von Fischen, Gänsen und Enten, die auf die Lockung eines Magnetstäbchens herbeigeschwommen kommen. Das ist eben Alles, was es leisten kann, denn dass die Thierfiguren am Rande des Gefässes vermöge der Adhäsion des Wassers gern kleben bleiben und erst durch einen kleinen Stoss ihrer einförmigen Lebensthätigkeit wiedergegeben werden müssen, kann wohl kaum als reizvolle Abwechselung gelten. Und doch lässt sich dieses Spiel mit Beibehaltung seines Princips so mannigfaltig und lebendig gestalten, dass es nicht nur sinnige Kindergemüther, sondern auch Erwachsene dauernd zu interessiren und zu fesseln vermag. Zugleich ist seine Herstellung so einfach und billig, dass wir uns mit einer Anleitung dazu Dank zu verdienen glauben.

Es gehört dazu zunächst ein cylindrischer Stahlmagnet von $1-1\frac{1}{2}$ cm Stärke und 20—25 cm Länge, den man nicht als solchen zu kaufen braucht, wodurch er unverhältnissmässig theuer kommen würde, sondern sich vorerst als gewöhnlichen Stahl von einer Stange Rundstahl, den jeder Schlosser vorräthig hat, abschneiden, glashart härten und blank schmirgeln lässt. Das Magnetisiren besorgt man oder lässt man sich besorgen in einem Elektricitätswerk oder im physikalischen Laboratorium einer höheren Schule und hat nun für ein paar Groschen einen kräftigen permanenten Magneten. Mit ihm magnetisirt man etwa 20 gleich grosse Nähnadeln, jede mit derselben Anzahl von Strichen, so dass ihr Magnetismus ungefähr gleich stark wird, und zwar so, dass alle Oehre den gleichen, ob Nord- oder Südmagnetismus ist gleichgültig, erhalten. Nebenbei bemerkt, kann, wer's noch nicht weiss, bei dieser Gelegenheit sich überzeugen, dass Eisen resp. Stahl unter Umständen auf Wasser schwimmt; wenn man eine Nadel ein paarmal zwischen Daumen und Zeigefinger (die aber nicht eben mit Seife gewaschen sein dürfen) hindurchzieht und sie dann aus geringer Höhe flach auf die Wasserfläche fallen lässt, wird sie schwimmen und sich sogleich in die Richtung des magnetischen Meridians einstellen. Zu unserem eigentlichen Experiment gehören dann noch ebensoviel Korkstückchen, am einfachsten Stöpselchen zu kleinen Apothekerfläschchen, von welchen etwa die Hälfte quer abgeschnitten wird; man steckt die Nadeln mit Oehr oder Spitze hinein, setzt eine nicht zu kleine Schüssel voll Wasser auf den Tisch, sich davor und der Versuch kann beginnen.

Der Magnetstab wird senkrecht mit demjenigen Pole, welcher dem der in den Korken steckenden Nadelenden entgegengesetzt ist, einige Centimeter über der Mitte der Wasserfläche gehalten oder irgendwie so befestigt, z. B. an einem Haken an der Decke aufgehängt, und man setzt nun eine Nadel ins Wasser. Die schwimmt auf den Magneten zu und bleibt ruhig gerade unter ihm stehen. Eine zweite ihr zugesellte Nadel möchte ihrerseits denselben Platz einnehmen; da aber jetzt die gegenseitige Abstossung wegen der gleichgerichteten Pole ins Spiel kommt, so drängt sie die erste schon von weitem ein wenig zur Seite und beide stellen sich dann symmetrisch zu dem oben schwebenden Pole in einigen Centimetern Entfernung, je nach der Stärke der vorhandenen Magnetismen, fest ein. Eine dritte Nadel verdrängt wieder die beiden ersten und bildet mit ihnen zusammen ein gleichseitiges Dreieck; eine vierte lässt ein Quadrat entstehen, oder aber sie zwängt sich in die Mitte des Dreiecks, es zugleich erweiternd, und so geht es fort. Mit jeder neuen Nadel bilden sich neue schön regelmässige Figuren, bei grösserer Anzahl immer zwei: eine innere kleinere, die von einer grösseren umschlossen wird. Hebt man den Stabmagneten, nachdem Ruhe eingetreten ist, so weichen sämmtliche Nadeln feierlich aus einander, bis eine neue Gleichgewichtslage gefunden ist; senkt man ihn, so verengern sich die Figuren. Wie sich dies allerliebste Experiment, das übrigens, wie wir uns überzeugt haben, nicht einmal allen Physiklehrern bekannt ist, durch seitliche Einwirkung eines kleinen Magnetstäbchens, durch Hinzufügung einiger dickeren, stärker magnetischen Nadeln, oder durch einen zweiten, dritten Stabmagneten fast ins Unendliche variiren lässt, mag Jeder selbst erwägen und erproben.

Es ist aber nicht nur hübsch, sondern auch lehrreich in hohem Grade. Denn zunächst kann es als ein überraschendes Symbol des inneren Zustandes der Körper unter dem Einfluss der Wärme angesehen werden. Die Wirkung der allgemeinen Schwere, die wir allem Vermuthen nach doch auch in der „Cohäsion“ genannten Zusammendrängung der hypothetischen kleinsten Körpertheilchen vor uns haben, wird durch den grossen Magneten, die antagonistische Einwirkung der Wärme durch das Verhalten der vielen kleinen Magnete ganz treffend symbolisirt. Nähme die Cohäsion plötzlich ab, so müsste der innere Zusammenhang aller Körper sich lockern, ein Zustand, den wir allerdings nicht kennen, wenn nicht, was vielleicht nicht allzu gewagt erscheinen möchte, die Beschaffenheit sehr labiler chemischer Verbindungen, z. B. der Explosivstoffe, dahin gerechnet werden darf. Uebrigens lässt sich ja, wenn man nur die Grundlage unserer atomistischen Theorie zugiebt, durch mathematischen Calcül zeigen, dass die sich als Anziehung äussernde Kraft oder Thätigkeit der Molecüle nur in höchst geringer gegenseitiger Entfernung wirksam sein kann. Dem sei indess, wie ihm wolle, wir haben es hier mit permanenten Magneten zu thun und müssen durch Heben und Senken des grossen Stabes ersetzen, was sich bei einer kostspieligeren Anordnung mit Hilfe elektrischer Ströme ohne alle Massenbewegung noch überraschender zeigen liesse. Das Heben des Magnetstabes also kann als gleichbedeutend gesetzt werden mit einer Zunahme der sich gegenseitig abstossenden Kräfte in den schwimmenden Nadeln, das heisst für unsere Symbolisirung: der trennende Einfluss der Wärmebewegung wachse, während die Fähigkeit der Cohäsion den in Wärmeschwingungen befindlichen Molecülen zwar erhalten bleibe, ihrer zunehmenden Entfernung wegen jedoch mehr und mehr an Wirksamkeit einbüsse. Dafür tritt dann aber die allgemeine Schwere ein und verhindert ein vollständiges Auseinanderfahren der Molecüle, das in Bezug auf unsere Erde zu einer Zerstreuung in den Weltraum auf Nimmerwiederkehr führen würde. Ein gewisser Zusammenhang bleibt demnach trotz alles Trennungsbestrebens erhalten und ihn bewahren auch unsere Nadeln; man müsste sich allerdings erst eine sehr grosse flache Schale anfertigen lassen, um ihr Verhalten bis auf beträchtliche Entfernungen beobachten zu können.

Ebenso fesselnd ist eine allgemeine Betrachtung, die sich unserem Experimentchen ungezwungen abgewinnen lässt. Goethes Klage über die Art der Versuchsanordnung in Dingen der Physik, dass sie die Natur mit „Hebeln und Schrauben“ zur Offenbarung ihrer Geheimnisse zu zwingen versuche — was ja nicht ganz gerecht, aber aus seinem auf Schönheitsbedürfniss beruhenden Widerwillen gegen alles Gewaltsame wohl zu begreifen ist — Goethes Klage also würde hierbei nicht laut geworden sein. Denn nicht leicht wird es sonst mit so einfachen Mitteln möglich sein, das Streben der Natur nach harmonischer Gestaltung trotz vieler zugleich, aber entgegengesetzt gerichteter Kräfte unmittelbar zu veranschaulichen. Alle Figuren, die sich aus unseren magnetischen Nadeln bilden mögen, sind wohlgeordnet und durch den Eindruck in sich befriedigter Ruhe ästhetisch erfreulich. Und der ungeachtet aller empirischer Kenntniss immer geheimnissvolle, dem unsichtbaren Geisteswirken vergleichbare Charakter dieser Vorgänge trägt auch das Seinige dazu bei. Vielleicht sogar nicht bloss vergleichbar, sondern verwandt? Denn was wissen wir im Grunde mehr von den eigentlichen Ursachen der magischen Beziehungen, die zwischen magnetischen Körpern hin- und widerspielen, als von den unaufhörlich zwischen uns und den Anderen wechselnd fluthenden Geisteswogen? Was zwingt ungleichnamige Magnetpole durch den leeren Raum zu einander, was lässt gleichnamige einander fliehen? Anziehung und Abstossung natürlich, so sagen die Einen, ohne zu fühlen, dass sie mit solchen Worten nur Beschreibungen, aber keine Erklärungen geben; Aetherdruck, meinen die Anderen, ohne im mindesten den Mechanismus eines Druckes vorstellbar machen zu können, den das Unsinnliche — der hypothetische Aether — auf das derb Sinnenfällige — die Materie — ausüben soll. Wer andererseits weiss zu sagen, weshalb und wodurch mein Wille z. B. meinen Arm zu heben, meine Füsse in Bewegung zu setzen vermag, — wie eine geistige Uebertragung von einem individuellen Bewusstsein auf das andere möglich ist, — wie es kommt, dass die unaufhörlich auf uns eindringende Fülle physikalischer Sinneseindrücke, z. B. auf Auge und Ohr, bald empfunden, bald nicht empfunden werden kann? Für alles dies giebt es wohl eine fast unendliche Menge feinster Beobachtungen des Thatsächlichen und seiner Zusammenhänge, nur leider keine den tiefsten Grund aufdeckende Erklärung. Alle Versuche dazu sind vielmehr ungefähr von der Art wie jene Theorie, welche den Makromagnetismus einer Masse aus dem Mikromagnetismus ihrer Molecüle erklärt, was denn zwar eine Sache *ad minimum* zurückführen, aber nicht im mindesten begreiflich machen heisst. Es hilft eben nichts — wir müssen uns mit der Erkenntniss beruhigen, dass wir in einer Welt der aus tausend und aber tausend zusammenwirkenden und widerstrebenden Kräften resultirenden Gesetzmässigkeiten leben; und schon dies gelingt nicht Jedem. Denn was ist, d. h. was unseren Sinnen wahrnehmbar erscheint, muss ja doch — so verlangt es unser logisches Bedürfniss — aus vorangegangenen Ursachen entstanden sein, denn sonst wäre es überhaupt nicht; es muss ferner nur gerade so, wie es ist, in die Erscheinung haben treten können, weil noch so viele und lange Ursachenketten an einem Object denn doch nur eine bestimmte Wirkung haben äussern können.

Das wäre also die beste aller Welten? Freilich — nur nicht im Sinne jenes halb komischen, halb böswilligen Missverständnisses, das aus dem Bestmöglichen ein ethisch ideal Vollendetes zu machen liebt, um die Schale moralischer Entrüstung und seichten Spottes über eine solche verruchte Weltanschauung ausgiessen zu können. Doch nur getrost; kann die Wissenschaft auch schwerlich jemals von dem Versuche einer rein mechanistischen Welterklärung lassen — es ist dafür gesorgt, dass die Bäume nicht in den Himmel wachsen. Ein unerklärter Rest bleibt ungeachtet aller vordringenden Erkenntniss bestehen. Die Materialisten nennen ihn mit stolzbewusster Resignation nur zeitweilig noch unberechenbar, die Pessimisten das graue Elend, das aus diesem selbstverschuldeten, durch sinnliche Aussersichsetzung verursachten Zustande erlöst zu werden strebt, die Glaubenden unergründlich, heilig und verehrungswürdig. Wider diese letztere Anschauung ist wahrlich wenig einzuwenden, wollte man nur von extremer Seite nicht darauf beharren, die Grenzen des Unergründlichen trotz aller lehrreichen Erfahrungen der Vergangenheit immer wieder von neuem endgültig festzulegen. Der Abgrund, oder sagen wir lieber, um nicht auch dem modernen trostlosen Unbegriffe des ewig Finsteren zu verfallen: der Berg des Unerkannten ist gewaltig genug; lasst uns ruhig ihm Schritt nach Schritt abgewinnen, es wird ihm wenig Eintrag thun.

Nehmen wir unseren Versuch noch einmal vor und versuchen, mit der grössten Anzahl von Nadeln zweimal nach einander genau dieselbe Gleichgewichtsfigur zu erzielen. Vielleicht wird es gelingen, wenn wir mit einem Stäbchen ordnend nachhelfen, von selber selten oder nie, und dennoch sind auch die neuen Figuren stets harmonisch. Schon bei einer so geringen Vielheit wirkender Ursachen sind wir also ausser Stande, ihr Ziel, die Realität der sinnlichen Erscheinung, mit Sicherheit vorauszusehen. Es war doch gut, dass wir bei der Schöpfung nicht um Rath gefragt wurden; die Welt würde ein kläglich einförmiges, langweiliges Machwerk geworden sein!

J. Weber. [8270]

* * *

Gefährlichkeit der Umhüllung von Glühlampen. Eine der Vorschriften des Verbandes elektrotechnischer Unternehmungen lautet: Glühlampen dürfen mit brennbaren Stoffen nicht in Berührung gebracht werden. Leider wird diese Vorschrift von Vielen, welche sich der Glühlampenbeleuchtung bedienen, nicht genügend beachtet. Die elektrische Glühlampe gilt als völlig ungefährlich gegenüber der offenen Flamme; man beruhigt sich dabei, dass der glühende Kohlenfaden ja völlig eingeschlossen sei.

In der Auslage eines Ladengeschäftes zu Nürnberg brach in den letzten Monaten Abends ein Brand aus, der die ausgestellten Waaren vernichtete. Da die Auslagebeleuchtung durch Glühlampen bewerkstelligt worden war, so lag ja Nichts näher für die Vermuthung einer Ursache des Brandes, als eben Kurzschluss. Bei der Untersuchung der Brandstätte fanden sich nun hierfür keine Anhaltspunkte, wohl aber zeigten sich an Glühlampen Reste einer Umhüllung mit Watte. Der Ladeneigenthümer gab zu, dass er die Glasbirnen zur Verdeckung der Fassungen theilweise mit Watte umhüllt hatte.

Ingenieur C. Ankersen vom städtischen Elektricitätswerke Nürnberg stellte nun eine Reihe von Versuchen an, um das Verhalten der Glühlampen in einer Umhüllung mit Watte kennen zu lernen. Ausnahmslos erhitzten sich die Glühlampen unter der Wattedecke derart, dass nach wenigen Minuten die Watte heiss wurde und beim geringsten Luftzug aufflammte. Die Glasbirnen selbst wurden dabei bis zum Weichwerden heiss, hierauf vom äusseren Luftüberdruck eingebeult und zuletzt unter Knall zertrümmert. Der glühende Kohlenfaden sendet eben beträchtliche Wärmemengen aus; diese zerstreuen sich in unschädlicher Weise, wenn für ihre Ausstrahlung keinerlei Hinderniss vorhanden ist. Sobald aber die Watte ein solches Hinderniss schafft, werden in ihr und im Glaskörper unter ihr die Wärmestrahlen zur Aufspeicherung gelangen müssen, bis die geschilderten Wirkungen ausgelöst werden. [8254]

* * *

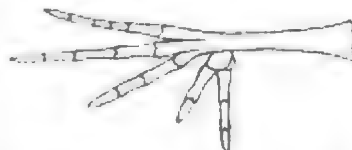
Doppelbildungen. (Mit zwei Abbildungen.) In dem im XIII. Jahrg., S. 355 des *Prometheus* erschienenen Aufsatze über überzählige Finger und Zehen ist auch auf die Fünfzehigkeit der Hühner als auf eine ziemlich häufige Anomalie aufmerksam gemacht. Durch Zufall bin ich in der Lage, diese Angabe zu bestätigen. Bei der Durchnahme des Huhnes in einer Gymnasialclasse brachte mir ein Schüler die Füsse eines fünfzehigen Individuums mit. Da unsere Leser einmal für den Gegenstand interessirt sind, so gebe ich diesen fünfzehigen Fuss in den Abbildungen 500 und 501 wieder. Das betreffende anomale Huhn war in der Berliner Central-Markthalle gekauft und stammte aus Pommern. Weiteres liess sich leider nicht ermitteln. Dagegen meldete ein anderer Schüler, dass auf dem väterlichen Hofe eine ganze Anzahl fünfzehiger Hühner existirten. Die Richtigkeit dieser Angabe konnte bestätigt werden. Als Curiosum sei endlich erwähnt, dass noch ein dritter Knabe einen angeblich fünfzehigen Hühnerfuss vorlegte; doch erwies sich die vermeintliche fünfte Zehe als der — Sporn eines Hahnes.

Abb. 500.



Fuss eines fünfzehigen Huhns. (Nach der Natur.)

Abb. 501.



Fuss eines fünfzehigen Huhns, skelettirt. (Nach der Natur.)

Schoenichen. [8253]

* * *

Abnahme der Raubvögel im Thüringer Walde. Die fortschreitende Cultur hat gegen alles Raubzeug ein kaltes Herz. Alle grösseren und gefährlicheren Räuber aus der Classe der Säugethiere sind aus diesem Grunde schon längst aus unseren Gauen vertrieben, und wenig besser erging es den Raubvögeln. Ihnen hat man auch deshalb noch mit besonderem Eifer nachgestellt, weil sie der Jagd grossen Abbruch thaten. Die folgenden Angaben über den Raubvogelbestand des nordwestlichen Thüringer Waldes entnehmen wir den Mittheilungen von W. Gerbing in der *Zeitschrift für Naturwissenschaften.* Vollständig ausgerottet sind in der genannten Gegend der Steinadler und der Uhu, die früher in Felsenhöhlen der Waldthäler bei Tabarz und Georgenthal horsteten. Die Milane, die ehemals den Inselbergstein bewohnten, werden dort schon lange nicht mehr beobachtet und sind im Gebirge nicht häufig. Selten sind auch die Wander-

falken. Habicht und Sperber hingegen sind häufiger. Der gemeinste Raubvogel ist entschieden der gemeine Bussard, der mit Recht von den Jägern geschont wird. Der häufigste Nachtraubvogel ist der Waldkauz. Wie gross noch vor 100 Jahren der Reichthum jener Gegenden an Raubvögeln war, beweisen Actenstücke aus dem Archiv des herzogl. Staatsministeriums zu Gotha. Nach diesen wurden in den Jahren 1789—1791 eingeliefert: im Amte Tenneberg 2217 Raubvögel, 4 Uhus, 27 Fischreiher, 2 Steinadler; im Amte Reinhardsbrunn 1787 Raubvögel, 163 Raben, 27 Fischreiher, 1 Steinadler; im Amte Georgenthal anno 1789 und 1791 nicht weniger als 1637 Raubvögel, 10 Raben, 2 Uhus, 41 Fischreiher, 2 Steinadler; im Amte Schwarzwald 2444 Raubvögel und 11 Fischreiher innerhalb der Jahre 1789 und 1790. In den Jahren von 1748 bis 1750 wurden in sämmtlichen gothaischen Aemtern 5163 Raubvögel, 5977 Raben, 88 Fischreiher, 10 „Fischgeier“, 11 Steinadler und 34 Uhus erlegt. Dr. W. Sch. [8212]

* * *

Schwefelphosphor-Zündhölzer. Dass die an sich noch kein Jahrhundert alten Streichhölzchen mit Phosphorkappe und Schwefelkragen verbesserungsfähig und verbesserungsbedürftig sind, haben jene Sicherheitszündhölzchen, welche nach ihrer ersten Bezugsquelle bei uns auch heute noch unter dem Namen schwedische Zündhölzchen gehen, ja zur Genüge bewiesen. Und doch vermochten letztere die ersteren trotz deren Giftigkeit nicht vollständig zu verdrängen; sie sind eben theurer und bedürfen überdies einer besonders zugerichteten Reibfläche. Als ein billiges Zündholz, das, an jeder rauhen Fläche gerieben, Feuer fängt, dürfte das neue Schwefelphosphorholz der Gesellschaft Diamant zu Rheinau in Baden unser altgewohntes rothköpfiges Phosphorzündhölzchen zu ersetzen geeignet erscheinen. Diese rothen Köpfchen der letzteren sind wegen ihres Gehaltes an weissem Phosphor sehr giftig; ihre Herstellung ist wegen der Schädigung der Arbeiter durch Phosphornekrose höchst bedenklich.

Wodurch unterscheiden sich nun die neuen Hölzchen, welche sich doch scheinbar unter dem gleichen Namen der Schwefelphosphorhölzchen einführen, von den alten? An die Stelle des beanstandeten weissen Phosphors in der Zündmasse ist die chemische Verbindung Schwefelphosphor (P_4S_3) getreten; diese ist als nicht giftig für den Menschen zu bezeichnen. Der Schwefelüberzug unterhalb der Phosphorköpfchen an den alten Zündhölzchen ist beim Diamant-Hölzchen durch die Paraffinirung des Holzstäbchens ersetzt, welche sich bei dem schwedischen Sicherheitshölzchen bewährt hat. Bei der Herstellung des Diamant-Hölzchens ist Handarbeit möglichst vermieden. Nur die Pappschachteln werden, getrennt von den Hölzchen, durch Hand angefertigt. Sonst vollzieht sich die Erzeugung der Hölzchen in einer Maschine fortlaufend ununterbrochen. Aus abgelängten Klötzen von canadischem Kork-Pine-Holz stemmen Röhrchenhobel die runden Hölzchen, welche von einer geschlossenen, in sich zurückkehrenden, in stetem Umlauf befindlichen Kette gefasst und den verschiedenen Abtheilungen des gesammten Arbeitsvorganges nach einander zugeführt werden. Zunächst gelangen sie in einen Strom heisser Luft; dadurch getrocknet und erwärmt, durchlaufen sie fernerhin ein Paraffinbad, dann wieder ein Warmluftbad behufs oberflächlichen Erstarrens und Trocknens. Nun werden die einerseitigen Enden der Hölzchen über eine mit der Zündmasse bedeckte Walze hinweggeschoben zur Bildung der Zündköpfchen. Von hier aus durchlaufen die Hölzchen auf langem Wege hin und zurück den eigentlichen Trockenraum. Zum Schlusse über einer sich drehenden Tischplatte angelangt, werden die Hölzchen durch die Maschine von der Kette weggestossen und fallen in bereit gestellte Innenkästchen der Pappschachteln; die gefüllten Innenschachteln werden von Hand in die zugehörigen Aussenrahmen der Schachteln geschoben und die Waare ist versandfähig. Nach Mittheilung in den *Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbfleisses*, denen vorstehende Angaben entnommen sind, arbeiten bereits 13 solcher Maschinen in der Fabrik zu Rheinau; bei Vollbetrieb soll die zehnstündige Tagesleistung der Fabrik auf 60 Millionen Stück gebracht werden können.

Ausser diesen Diamant-Streichhölzchen aus Holz fertigt die Fabrik auch solche aus paraffingetränktem, gewickeltem Papier und weiterhin sehr billige Wachszünder; die letzteren erhalten Zündköpfchen aus einer neuen, phosphor- wie giftfreien Mischung. a. p. [8255]

*

Zu vorstehender Notiz ist Folgendes zu bemerken:

Der Ersatz des gewöhnlichen Phosphors durch Schwefelphosphor in den Köpfen der gewöhnlichen, auf jeder Reibfläche zündenden Streichhölzchen ist von den französischen Staats-Zündholzfabriken schon seit einer Reihe von Jahren durchgeführt, so dass in Frankreich wirkliche Phosphorstreichhölzer gar nicht mehr existiren. Der erforderliche Schwefelphosphor wird in grossartigstem Maassstabe von der Firma Coignet in Paris und Lyon hergestellt. Mit Rücksicht auf das durch diese Neuerung erfolgte Verschwinden der Phosphornekrose unter den Arbeitern der Zündholzfabriken ist neuerdings auch in England die Fabrikation der wirklichen Phosphorstreichhölzer gesetzlich verboten worden. Die bekannten und auch auf dem Continent viel benutzten englischen Wachszündkerzchen enthalten seit Jahresfrist keinen Phosphor mehr, sondern statt dessen das nicht giftige Phosphorsulfid.

Der Herausgeber des Prometheus.

BÜCHERSCHAU.

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Brockhaus' Konversations-Lexikon. Vierzehnte, vollständig neubearbeitete Auflage. Neue Revidierte Jubiläums-Ausgabe. Siebenter Band. Frankstadt—Gleyre. Mit 57 Tafeln, darunter 10 Chromotafeln, 7 Karten und Pläne, und 324 Textabbildungen. Lex.-8°. (1042 S.) Leipzig, F. A. Brockhaus. Preis geb. 12 M.

Bade, Dr. E. *Vögel in der Gefangenschaft.* Teil I: Heimische Käfig-Vögel. Mit 20 Tafeln in Photographiedruck nach Originalaufnahmen lebender Vögel und vielen Textabbildungen vom Verfasser. (In 10 Lieferungen.) Lieferung 6 bis 10 (Schluss). gr. 8°. (S. 161 bis 328 u. Taf. 11 bis 20.) Berlin, Fritz Pfenningstorff. Preis der Lieferung 0,50 M., I. Theil complet 5 M.

Garisch, Paul. *Die Vibration im Universum.* (Mit besonderer Berücksichtigung der Elektrizität.) gr. 8°. (57 S.) Berlin, Luckhardt's Buchhandlung für Verkehrswesen, G. m. b. H. Preis 1 M.

Remus, Karl. *Die Naturkunde als Kräftelehre.* Ein Wort über die einheitliche Gestaltung des naturkundlichen Unterrichts. gr. 8°. (106 S.) Ostrowo (Bez. Posen), Verlag des Verfassers. Preis portofrei 1,40 M.

PROMETHEUS

ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 663. Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. XIII. 39. 1902.

Zukünftige Reisewege nach Ostasien und Australien.

Die sibirische Ueberlandbahn ist bis auf die Baikal-Ringbahn*) (Linie um den Baikal-See) als fast vollendet zu betrachten. Auf der westlichen Theilstrecke bis zum Baikal-See, der eigentlichen sibirischen Bahn, besteht ein regelmässiger Personen- und Güterverkehr; auf der östlichen Strecke bis zur chinesischen Grenze, der transbaikalischen Eisenbahn, wird der regelmässige Verkehr im Sommer dieses Jahres eröffnet, während auf der ostchinesischen Eisenbahn und der südmandschurischen Zweiglinie bis zum Hafen von Port Arthur (russischer Pachtbesitz am Südende der Halbinsel Liau-tung) vorläufig ein zeitweiliger Verkehr eingerichtet ist. Auf den letztgenannten Theilstrecken der Ueberlandbahn ist die Eröffnung des regelmässigen Verkehrs für Ende 1902 in Aussicht gestellt. Die Bauarbeiten auf der Baikal-Ringbahn werden voraussichtlich 1903 ihren Abschluss finden; ein Jahr später soll dann auch auf dieser Theilstrecke der regelmässige Verkehr eröffnet werden. Wenn nicht unvorhergesehene Hindernisse eintreten, wird mit Beginn des Jahres 1905 von der russisch-asiatischen Grenze bei Tscheljabinsk bis nach Port Arthur ein ununterbrochener Schienenstrang von 6874 km Länge für den regelmässigen Verkehr errichtet sein. Um diese Linie als Ueberlandbahn auch für den Welt-Personenverkehr benutzbar zu machen, hat die russische Regierung verschiedene Maassnahmen angeordnet und theilweise in Angriff genommen, die sich auf eine Verstärkung des Oberbaues (Auswechselung der leichten Schienen gegen solche von 33 kg für 1 m, Umgestaltung der hölzernen Brücken in eiserne), Einschaltung von Ausweichstellen und Ergänzung der Betriebsmittel erstrecken. Durch diese Maassnahmen werden in Zukunft die durchgehenden Luxuszüge*) eine grössere Fahrgeschwindigkeit als bisher entwickeln können. Der durchgehende Luxuszug, der zur Zeit und vorläufig nur einmal wöchentlich

*) Bis zur Vollendung der Baikal-Ringbahn werden Personen und Güter auf zwei Dampffähren, die als Eisbrecher ausgebildet sind, über den Baikal-See befördert.

*) Die Luxuswagen sind mit Rücksicht auf die weiten Strecken, die im durchgehenden Verkehr zurückgelegt werden müssen, besser und bequemer eingerichtet, als die Wagen der Internationalen Schlafwagen-Gesellschaft. Sie besitzen besondere Lüftungs- und Heizvorrichtungen, elektrische Beleuchtung, Badevorrichtungen, Lese- und Speiseabtheile, gymnastische Apparate u. s. w. In jedem Abtheil können die Rückenwände aufgeklappt und als Schlafstätten eingerichtet werden. Die Bahnverwaltung beabsichtigt, in Zukunft noch besondere Schlafwagen einzustellen.

(Sonnabends 8 Uhr 15 Min. Abends) von Moskau nach Irkutsk befördert wird, legt die 5108 Werst = 5449 km lange Strecke in 203 Stunden 13 Minuten (einschliesslich der Aufenthalte) zurück. Die durchschnittliche Reisegeschwindigkeit dieses Zuges beträgt demnach nur rd. 27 km in der Stunde, was insbesondere durch die erheblich verlangsamte Fahrt auf der westsibirischen Strecke, wo die leichten Schienen liegen und wenig Ausweichstellen vorhanden sind, bedingt ist. Nach vollendetem Ausbau der sibirischen Bahnstrecken soll nach amtlichen Angaben (Regierungsverfügung vom 11./23. Februar 1899) die durchschnittliche Fahrgeschwindigkeit der Schnellzüge auf 45—50 km in der Stunde erhöht werden; man wird dann mit einer durchschnittlichen Reisegeschwindigkeit von mindestens 40 km in der Stunde rechnen können.

Von der russisch-asiatischen Grenze bei Tscheljabinsk beträgt die Wegstrecke über Ufa, Samara, Tula, Moskau, Smolensk, Brest-Litowsk und Warschau bis nach Alexandrowo an der preussischen Grenze 3743,25 km. Von Port Arthur bis nach Alexandrowo kommen 10617 km*) in Betracht, die bei einer durchschnittlichen Reisegeschwindigkeit von 40 km in der Stunde künftig in 11—12 Tagen zurückgelegt werden können. Von Alexandrowo bis nach Berlin (401 km) nimmt die Reise 7½ Stunden, von Berlin bis nach Bremerhaven (453 km) oder Cuxhaven (402 km) etwa dieselbe Zeit (7½ Stunden) in Anspruch. Rechnet man noch etwa 2 Tage für unvermeidliche Aufenthalte, die durch Zollabfertigungen an den verschiedenen Grenzen und andere Umstände entstehen können, so wird in Zukunft die Reise von den deutschen Nordseehäfen über Alexandrowo und Tscheljabinsk bis nach Port Arthur in 14—15 Tagen zurückgelegt werden.

Von Port Arthur, bezw. dem neuen ostasiatischen Freihandelshafen Dalny, der durch eine Zweigbahn mit Port Arthur verbunden ist, werden demnächst 6 Schnelldampfer der ostchinesischen Eisenbahn eine regelmässige Verbindung mit Hongkong, Schanghai, Nagasaki und Kobe unterhalten. Die Dampfer der russischen Freiwilligen Flotte pflegen auf ihren Fahrten von St.-Petersburg und Odessa nach Wladiwostok ebenfalls die Häfen Hongkong, Schanghai, Nagasaki und Port Arthur zu berühren, während die Dampfer der Nippon Yusen Kaisha in Tokio zwischen Port Arthur bezw. Dalny und japanischen Häfen zu verkehren beabsichtigen**). Ausserdem besteht noch eine regelmässige Verbindung von Wladiwostok aus nach Gensan, Fusan, Nagasaki, Tschifu und Schanghai, die durch Dampfer der Gesellschaft Scheweljew & Co. in Wladiwostok unterhalten wird. Diese Dampfer werden im nächsten Jahre ihre Fahrten auch nach Dalny und Port Arthur ausdehnen.

*) Die einzelnen Wegstrecken sind nach den Angaben des russischen Cursbuches und des „Führers auf der sibirischen Eisenbahn“ zusammengestellt.

**) Bisher haben die Dampfer der Nippon Yusen Kaisha auf ihren Fahrten zwischen japanischen, chinesischen und koreanischen Häfen nur Wladiwostok berührt.

Nach dem russischen Cursbuch kommen von Port Arthur nach Nagasaki, Schanghai und Hongkong folgende Wegstrecken und Fahrzeiten in Betracht:

Nach:	Wegstrecke in Seemeilen (rund)	km	Reisedauer einschl. Aufenthalt in den Zwischenhäfen
Nagasaki . . .	556	1030	38 Stunden (direct)
Schanghai . .	950	1760	3¾—4 Tage
Hongkong . .	1810	3352	7½—8 „

Die Reise von Cuxhaven oder Bremerhaven über Sibirien via Port Arthur wird nach Nagasaki (rund 12500 km) etwa 17 Tage, nach Schanghai (rund 13230 km) etwa 19 Tage, nach Hongkong (rund 14820 km) etwa 23 Tage in Anspruch nehmen. Für die Dampfer des Norddeutschen Lloyd und der Hamburg-Amerika-Linie kommen nach dem deutschen *Reichs-Kursbuch* folgende Wegstrecken und Fahrzeiten von Hamburg bezw. Bremerhaven über Rotterdam, Southampton, Genua, Neapel, Port Said, Suez, Aden, Colombo, Penang, Singapore in Betracht:

Nach:	Entfernung in Seemeilen	km	Reisedauer einschl. Aufenthalt in den Zwischenhäfen
Hongkong . . .	10792	19987	41—42 Tage
Schanghai . . .	11662	21598	45—46 „
Nagasaki	12074	22361	48—49 „

Aus den Gegenüberstellungen geht hervor, dass in Zukunft die Reise über Sibirien nach den angeführten ostasiatischen Küstenplätzen erheblich weniger Zeit, als auf den bestehenden deutschen Dampferlinien, in Anspruch nehmen wird, was auch für die Linien der Peninsular and Oriental Steam Navigation Company in London (Reisedauer von London nach Hongkong etwa 38 Tage, nach Schanghai etwa 43 Tage), der Compagnie des Messageries Maritimes in Paris (Reisedauer von Marseille nach Hongkong etwa 29 Tage, nach Schanghai etwa 32 Tage, nach Nagasaki etwa 34 Tage) und des Oesterreichischen Lloyd in Triest (Reisedauer von Triest nach Hongkong etwa 50 Tage) zutrifft. Auch über New York und San Francisco bezw. über Halifax (Neuschottland), Vancouver und Yokohama wird die Reise aus westeuropäischen Häfen nach ostasiatischen Küstenplätzen längere Zeit, als auf dem Wege über Sibirien, in Anspruch nehmen.

Die Reisezeit nach Japan wird noch weiter verkürzt werden, sobald die Eisenbahnen in Korea Anschluss an die südmandschurische Linie erhalten haben. Im Jahre 1900 wurde die erste Eisenbahn in Korea von der Landeshauptstadt Söul nach dem Hafen Chemulpo (42 km) er-

öffnet, und am 20. August 1901 hat man mit dem Bau der 462 km langen Linie von Söul nach dem an der Südostküste befindlichen Hafen Fusan begonnen. Es steht zu erwarten, dass diese Linie in Zukunft von Söul in nordwestlicher Richtung bis nach Witschu verlängert wird. Ist erst die Linie bis zur Grenze zwischen Korea und Liau-tung vorgeschoben, dann wird voraussichtlich auch bald eine Verbindung mit der südmandschurischen Eisenbahn bezw. nach Niutschwang und von hier nach Schan-hai-kwan bewerkstelligt werden. Von Schan-hai-kwan führt die Eisenbahn über Taku und Tientsin nach Peking, und von Fusan unterhalten die Dampfer der Nippon Yusen Kaisha eine regelmässige Verbindung mit dem Hafen Schimonoseki.

Von Tokio kann im Schnellzuge Schimonoseki in etwa 28 Stunden erreicht werden. Die Ueberfahrt von Schimonoseki nach Fusan nimmt etwa 12 Stunden in Anspruch, dürfte aber bei Einstellung von Schnelldampfern auf 9 Stunden abgekürzt werden. Die 462 km lange Strecke von Fusan nach Söul wird, bei einer mittleren Fahrgeschwindigkeit von 40 km in der Stunde, in etwa 12 Stunden zurückgelegt werden. Für die Reise zwischen den beiden Hauptstädten von Japan und Korea werden also etwa $2^1/_2$ Tage, für die Fahrt von Tokio bis nach Peking 4 bis 5 Tage in Rücksicht zu ziehen sein. Vom Schnittpunkt der südmandschurischen Eisenbahn mit der Linie Peking—Taku—Schan-hai-kwan—Witschu—Fusan wird man in Zukunft am schnellsten nach den Hauptstädten Japans und Chinas gelangen. —

Auch die Reise nach Australien wird auf dem Wege über Sibirien wesentlich verkürzt werden. Nach den Mittheilungen der russischen amtlichen Handels- und Industrie-Zeitung *Torgowo Promyschlenaja Gaseta* hat die Nationalversammlung Nordaustraliens beschlossen, im Jahre 1903 eine Dampferverbindung zwischen den Häfen Port Darwin (Nordaustralien) und Port Arthur über Manila (Philippinen), Hongkong und Schanghai zu errichten, um so über Port Arthur die kürzeste Verbindung mit London herzustellen. Auf diesem Wege kommen zur See annähernd 3850 Seemeilen oder 7130 km in Betracht, die, einschliesslich der Aufenthalte in den Zwischenhäfen, in 12—14 Tagen zurückgelegt werden. Von London über Vlissingen, Berlin und Alexandrowo beträgt die Entfernung bis nach Port Arthur 12085 km, bis nach Port Darwin 19215 km; die Reise wird nach den angeführten Voraussetzungen in Zukunft etwa 29 Tage in Anspruch nehmen, während die Dampfer der Peninsular and Oriental Steam Navigation Company die Strecke London—Albany (10448 Seemeilen = 10350 km) in 39 bis 40 Tagen, die Strecke London—Adelaide (11455 Seemeilen = 21215 km) in 42—43 Tagen, die Strecke London — Melbourne (11940 Seemeilen = 22113 km) in 46—47 Tagen und die Strecke London — Sydney (12500 Seemeilen = 23150 km) in 49—50 Tagen zurücklegen.

Mit Berücksichtigung des russischen Zonentarifs, der auf die sibirische Eisenbahn bereits ausgedehnt ist und auf die ostchinesische und südmandschurische Eisenbahn demnächst ausgedehnt werden soll, werden sich auch die Reisekosten in Zukunft erheblich niedriger als auf den bestehenden Dampferlinien stellen*). T. [8251]

Mannlichers Selbstlade-Pistole.**)

Von J. Castner.

Mit sechs Abbildungen.

Die sich verhältnissmässig schnell mehrenden Constructionen von Selbstlade-Handfeuerwaffen scheinen die Vorboten einer vielleicht nicht mehr fernen Zeit zu sein, in der die heutigen Mehrlade-Gewehre durch Selbstlader abgelöst werden. Die Entwickelung der Handfeuerwaffen schreitet unaufhaltsam diesem Ziele entgegen. Wir besitzen bereits eine Reihe Constructionen von Selbstlade-Faustwaffen, von denen einzelne anscheinend berechtigten Anspruch darauf haben, als kriegsbrauchbar angesehen zu werden. Der Uebergang zur Selbstlade-Schulterwaffe ist dann nur noch ein Schritt, der vielleicht durch die noch immer nicht endgültig gelöste Frage des „kleinsten Kalibers“ mag aufgehalten worden sein. Die Frage, ob das kleinste technisch herstellbare Kaliber, das theoretisch das beste sein würde, auch praktisch als das zweckmässigste sich erweist, wird immer mehr verneint. Die Behauptung, dass die Kaliber von 5 bis 7 mm keine für Kriegswaffen genügende Aufhaltekraft im Gefecht besitzen, findet immer mehr Zustimmung, so dass in dieser Hinsicht für die deutsche Armee kein Grund vorläge, ihr 8 (7,9) mm-Gewehr gegen ein Gewehr noch kleineren Kalibers aufzugeben. Diesem Kaliber nähern sich denn auch alle neueren Selbstlade-Pistolen. Wie die kürzlich in

*) Stellt man die Reisekosten (I. und II. Cl.) von den deutschen Nordseehäfen bis Alexandrowo nach dem deutschen *Reichs-Kursbuch* zusammen und fügt diesen hinzu die Reisekosten Alexandrowo—Port Arthur nach dem russischen Zonentarif (mit 30 Procent Zuschlag für die Benutzung der Schnellzüge), die Kosten der Ueberfahrt nach japanischen und chinesischen Häfen, berechnet nach dem Tarif russischer Dampfer, und etwa 12 Mark für den Reisetag als Zehrungskosten auf den Bahnstrecken (weil in den Fahrpreisen der Dampfer die Beköstigung eingeschlossen ist), so stellen sich die Reisekosten etwa um 40 Procent niedriger als die Ueberfahrtspreise, welche heute von deutschen und englischen Dampfern auf den ostasiatischen Linien nach chinesischen und japanischen Häfen erhoben werden.

**) R. Wille, Generalmajor z. D., *v. Mannlichers Selbstlade-Pistole m. 1901.* Mit 116 Bildern im Text und auf 5 Tafeln. Berlin 1902, R. Eisenschmidt. Preis 3 Mark.

Nr. 643 dieser Zeitschrift beschriebene Selbstlade-Pistole „Parabellum“ der Deutschen Waffen- und Munitionsfabriken, so hat auch die Mannlicher-Selbstlade-Pistole M/1901 7,65 mm Kaliber.

Abb. 502.



Mannlichers Selbstlade-Pistole M/1901.

Die beiden hier genannten Waffen gehören jedoch verschiedenen Classen des Selbstladesystems an; während die „Parabellum“-Pistole zu den Waffen mit beweglichem Lauf und festverriegeltem Verschluss gehört, besitzt Mannlichers Pistole einen festen Lauf und einen gefederten Verschluss ohne starre Verriegelung: der durch Federkraft gegen die hintere Lauföffnung gedrückte Verschluss wird unvermittelt durch den Druck der Pulvergase geöffnet, wie es auch bei der Browning-Pistole der Fall ist.

Der in das Gehäuse eingeschraubte Lauf der Mannlicher-Pistole (s. Abb. 502) ist in seinem leistenartigen Ansatz unterhalb seines hinteren Endes mit Führungsnuthen versehen, in denen das Verschlussstück (Abb. 504) mit seinem vorderen rahmenartigen Theil gleitet. Zwischen den langen Armen dieses Rahmens findet die Verschlussfeder, eine Schraubenfeder, Platz. Sie stützt sich vorn gegen den die Rahmenarme verbindenden Steg mit Centrirzapfen für die Feder und hinten gegen das Gehäuse, so dass sie vom zurückgleitenden Verschlussstück zusammengedrückt wird. Bei seinem Zurückgleiten erhält das Verschlussstück ausserdem noch Führung durch Leisten, die zu beiden Seiten aus der schmalen Schlosswand hervorstehen (s. Abb. 503 u. 505), zu der sich das Gehäuse hinter dem Lauf gestaltet und zu deren Seiten die Schlosstheile liegen, die vom Schlossdeckel (Abb. 506) nach aussen bedeckt sind. In den Schlossdeckel ist der Grenzstollen von oben her eingesetzt, der durch das Anstossen des Steges der Rahmenarme den Rücklaufsweg des Verschlussstückes begrenzt. Letzteres trägt oben den Auszieher, dessen Kralle über den Bodenrand der Patrone greift, die er mitnimmt und auswirft, wenn das Verschlussstück zurückgleitet. Der Auszieher wird durch eine in den Abbildungen sichtbare Schraube gehalten; sein Auge, in dem das Schraubenloch sitzt, greift zur Begrenzung seiner Bewegung in den darunter liegenden Schlagstift, dessen Spitze durch eine auf dieselbe aufgeschobene Schraubenfeder beständig hinter der Vorderfläche des Verschlussstückes zurückgehalten wird, während der Schaft des Schlagstiftes über die Hinterfläche des Verschlussstückes hinausragt; gegen dasselbe schlägt der Hahn beim Abfeuern und treibt die Schlagstiftspitze in das Zündhütchen der Patrone.

Der Hahn greift mit einem weiten Schlitz über die Schlosswand des Gehäuses und dreht sich um die durch seine beiden Lappen und die Schlosswand hindurchgehende wagerechte Hahnwelle. Die Schlagkraft erhält der Hahn von der an der rechten Seite der Schlosswand liegenden Schlagfeder (Abb. 505), deren oberer Arm sich gegen den Stellhebel stützt, dessen Kralle in die vordere Rast des Verschlussstückes eingreift und dasselbe zurückhält, wenn es von Hand

Abb. 503 u. 504.



Mannlichers Selbstlade-Pistole, darunter das Verschlussstück.

zum Füllen des Magazins zurückgezogen wird (Abb. 507).

Die Abfeuereinrichtung befindet sich an der linken Seite der Schlosswand. Der Abzug, der

Abb. 505 u. 506.



Mannlichers Selbstlade-Pistole, darunter der Schlossdeckel.

sich um eine durch seine obere Spitze gehende Welle dreht, gegen deren Abflachung der obere Arm der dreiarmigen Schlossfeder sich stützt, schiebt beim Abziehen die Druckstange nach rückwärts, die an die untere Nase der Abzugsstange stösst. Bei ihrer Rückwärtsbewegung dreht die Druckstange die Abzugsstange und hebt sie aus der Rast des Hahns, der nun durch die Schlagfeder zum Schlag gegen den Schlagstift gedreht wird. Die Schlossfeder bewirkt sogleich darauf das Zurückdrehen der Abzugsstange, so dass, wenn das vom Gasdruck zurückgeworfene Verschlussstück auch den Hahn zurückwirft, die Nase der Abzugsstange in die Spannrast des Hahns wieder eingreift (Abb. 503).

Das 8 Patronen fassende Magazin befindet sich im Kolben; es wird mittels Ladestreifens (Abb. 507) gefüllt, der dazu in die Nuthen des Verschlussstückes gesteckt werden muss. Hierbei wird eine im Ladestreifen liegende Feder, die gegen die Bodenfläche der Patronen drückt und diese festhält, zurückgedrückt, so dass die 8 Patronen durch einen leichten Druck des Daumens sich abstreifen und in das Magazin schieben lassen. Der unter dem Druck einer Zickzackfeder stehende Zubringer hebt die oberste Patrone so in den Ladungsraum, dass sie in der Richtung der Seelenachse liegt, wenn das Verschlussstück vorschnellt, die Patrone mitnimmt und in den Lauf einsetzt.

Zum Sichern der Waffe wird der Sicherungshebel am oberen hinteren Ende des Verschlussstückes heruntergedreht, wodurch er die Berührung des Schlagstiftes durch den Hahn verhindert, indem er sich zwischen beide legt. Zum Entsichern ist er nur wieder nach oben zu drehen.

Aus der vorstehenden Beschreibung ist das Zusammenwirken der Verschluss- und Schlosstheile leicht verständlich. Der Gasdruck beim Schuss wirft das Verschlussstück und den Hahn zurück, wobei seine Energie durch das Spannen der Verschluss- und Schlagfeder, sowie durch die Reibung der sich bewegenden Theile an den Gleitflächen aufgezehrt wird. Während die Abzugsstange den Hahn in dessen Spannrast zurückhält, schnellt das Verschlussstück unter dem Druck der ge-

Abb. 507.



Mannlichers Selbstlade-Pistole mit herausgezogenem Magazin.

spannten Verschlussfeder wieder nach vorn und nimmt die oberste Patrone mit. Erst durch das Zurückziehen des Abzuges wird abgefeuert und die Kraft ausgelöst, die das Verschluss-

stück abermals zurückwirft, wobei es die leere Hülse auszieht und aus der Waffe schleudert, und der Hahn, vermöge des Druckes der Schlagfeder, bremsend auf das zurückgleitende Verschlussstück wirkt und in dieser Bremswirkung die Verschlussfeder unterstützt.

Aus diesen Bewegungsvorgängen ist ersichtlich, worauf bereits hingewiesen wurde, dass der Verschluss keine starre Verriegelung besitzt, die unter allen Umständen ein unzeitiges Oeffnen des Verschlusses vor dem Austritt des Geschosses aus der Mündung verhütet. Durch zahlreiche Versuche soll, wie Herr General Wille in seinem Buche angiebt, zur Genüge erwiesen sein, dass auf das Fehlen einer festen Verriegelung zurückzuführende Unzuträglichkeiten irgend welcher Art beim Schiessen nicht zu befürchten seien, da solche niemals vorgekommen sind; es liege demnach kein Grund vor, die Kriegsbrauchbarkeit der Pistole anzuzweifeln.

Diese Ansicht dürfte in Fachkreisen vielfach auf Widerspruch stossen, obgleich die angeführten Beweise um die Zustimmung werben.

Inzwischen — bevor dieser Aufsatz zum Abdruck gelangte — hat Herr General Wille dem eingangs genannten Buche ein ähnliches, gleichsam die Fortsetzung bildendes Buch: *v. Mannlichers Selbstlade-Karabiner und Karabiner-Pistole m/1901*, ebenfalls im Verlage von R. Eisenschmidt, folgen lassen. Beide Waffen, der Carabiner und die Carabiner-Pistole, haben den gleichen Verschluss und unterscheiden sich im wesentlichen dadurch, dass die Pistole einen kürzeren Lauf und einen ansteckbaren Schulterkolben, eine sogenannte Anschlagtasche, hat, um sie sowohl als Faust- wie als Schulterwaffe gebrauchen zu können, eine Einrichtung, die wir bereits bei der Borchardt- und der Mauser-Selbstlade-Pistole kennen gelernt haben.

Bemerkenswerth ist es jedoch, dass Mannlicher bei der Construction seines Carabiners und der Carabiner-Pistole das System des gefederten Verschlusses aufgegeben hat und zum System der Selbstlader mit verriegeltem Verschluss und nach rückwärts beweglichem Lauf übergegangen ist. General Wille begündet diesen Systemwechsel damit, dass die höhere ballistische Leistung dieser Waffen im Vergleich mit den üblichen Faustwaffen naturgemäss auch eine entsprechend grössere Beanspruchung des Mechanismus durch die Rückwirkung des Schusses bedinge.

Zum Vergleich haben wir die Zahlenwerthe der hier in Rede stehenden Waffen in der nachstehenden Tabelle zusammengestellt; bemerkt sei, dass sowohl der Carabiner als auch die Carabiner-Pistole ebenfalls 7,65 mm Kaliber haben.

	Pistole mit gefedertem Verschluss	Carabiner	Carabiner-Pistole	
		Verschluss mit starrer Verriegelung		
			lange	kurze
Länge des Laufes . . mm	140	300	152	119
„ der Waffe . . „	221,5	735	300	266
„ der Visirlinie . „	124	385	247	212
Breite der Waffe . . „	30	31	31	31
Höhe der Waffe . . „	136,5	77*	139	139
Gewicht der Waffe, leer g	810	1775	1045	980
Gewicht des Stahlmantelgeschosses mit Hartbleikern . „	5,53	5,53	5,53	5,53
Länge des Geschosses Kaliber	1,83	1,83	1,83	1,83
Gewicht der Ladung g	0,22	0,45	0,45	0,45
„ der Patrone „	8,85	10,40	10,40	10,40
Mündungsgeschwindigkeit . . . . m	300	450	375	360
Lebendige Kraft des Geschosses an der Mündung . . . . . . mkg	25,4	57,1	39,6	36,6
Durchschlagsleistung auf 10 m Entfernung (tannene Bretter) . . mm	150	270	240	210

* Von Oberkante des Gehäuses bis Unterkante des Magazinkastens. [8151]

Robbenjagd und Robbenindustrie in Neufundland.

Von R. Bach, Montreal.
Mit sechs Abbildungen.

Wenn in der guten alten Hauptstadt der Insel Neufundland, St. Johns, die paar Kirchenuhren Mitternacht schlagen, damit den Anbruch des 10. März verkündend, dann erhebt sich auf der Rhede ein Höllenlärm. Er kommt von den 5000 Mann, die auf etwa 20 Dampfern einquartirt sind und in der ersten Stunde des 10. März gemeinsam abfahren, um an den Küsten Neufundlands bis hinauf nach Labrador, im St.-Lorenz-Golf, in der Strasse von Belle-Isle etc. die Jagd auf Robben zu beginnen, eine Jagd, wie sie in ihrer Eigenartigkeit, in ihrem bedeutenden Umfange wohl nur von den Neufundländern betrieben wird.

Es handelt sich bei dieser Jagd, oder, um das Kind beim rechten Namen zu nennen, bei diesem Massenmorde und -Todtschlage, natürlich nicht etwa um die ihres Pelzes wegen bei den Damen so beliebte und werthvolle Robbe des Stillen Oceans, der Beringsee, der Pribylow-Inseln etc., sondern um den viel communeren Vetter, den nordatlantischen Seehund, welcher in der Hauptsache nur wegen der unter dem Felle befindlichen Fettschicht verfolgt wird, obgleich in den letzten Jahren auch die Felle selbst

an Werth nicht unbeträchtlich zugenommen haben und jetzt, ausser der Verarbeitung in der Heimat zu Stiefeln, Röcken, Schuhen, Tabaksbeuteln etc., auch viel nach England exportirt werden.

Die neufundländische Robbenjagd und -Industrie ist, als eine im Grossen und Geschäftsmässigen betriebene, noch jungen Datums, sie besteht etwa seit Anfang des vorigen Jahrhunderts, während die Kabeljaufischereien schon seit 400 Jahren floriren. Nur diesen widmete man alle Aufmerksamkeit; der Robbenfang, welcher freilich schwieriger und gefährlicher ist, blieb vernachlässigt, man beachtete damals die reichen Oelschätze gar nicht, welche sich auf den an den Küsten vorbeitreibenden Eisfeldern befanden und so konnten sich denn die zahlreichen grossen Robbenherden jahraus, jahrein vermehren, ohne durch die Menschen gestört zu werden. Aber dieser paradiesische Zustand musste eines Tages ein Ende nehmen. Man war auf den Werth der Thiere mit der Zeit doch aufmerksam geworden, lernte Fangmethoden kennen und da dauerte es denn nicht mehr lange, bis sich die grossen, friedlichen und eisigen Kinderstuben, in denen die Robbenmütter ihre Babys aufzogen, bis diese sich selbst in ihrem nasskaltem Elemente frei bewegen konnten, in wahre Schlachthäuser verwandelten, in welchen nun alljährlich Hunderttausende der Thiere, alte und junge, getödtet werden.

Die ersten Robben wurden noch in Netzen gefangen; man spannte diese zwischen der Küste und einer nahen Insel oder einem Felsen aus und die Thiere liessen sich auf ihren Wanderungen darin auch zahlreich erbeuten. In Labrador ist diese Methode heute noch in Gang, während in Neufundland, wie wir weiter unten sehen werden, fortwährend bessere Fangarten eingeführt wurden, bis es denn heute zu dem Massenfang durch starke, dem Eisdrucke gut widerstehende Dampfer gekommen ist.

Als ein Exportartikel findet sich das Robbenöl zum ersten Male im Jahre 1749 verzeichnet; nach Angabe der neufundländischen Handelskammer wurden damals für 1006 £ nach England gesandt. Der Betrag wechselte dann alljährlich, erreichte den Höhepunkt 1773 mit 26388 £ und kam 1792, in welchem Jahre die amtlichen Aufzeichnungen aufhören, auf 11920 £.

Dem Netzfischen folgte das Tödten der Robben durch Schiessen. Grosse Boote wurden ausgerüstet, die ungefähr Mitte April abfuhren — natürlich viel zu spät, denn zu dieser Zeit waren die jungen Thiere schon so weit entwickelt, dass sie sich vor dem Feinde sichern konnten. Diese neue Fangart bewährte sich demnach gar nicht, bis man denn auf den vernünftigen Gedanken kam, kleine, stark gebaute Schooner von 30 bis 50 Tons auszurüsten, jeden mit einer Bemannung von 12 bis 18 Jägern zu versehen und mit denselben die Robben zur richtigen Zeit in ihrem eigenen „Heim" aufzusuchen. Die Ausrüstung stellte sich auf etwa 75 £ für das Schiff. Die Abfahrt wurde zunächst auf den 21. März (wie sich bald herausstellte, auch noch zu spät!) festgesetzt, man wollte die Aequinoctial-Stürme, besonders den „St.-Patrick-Feger" (17. März), erst gern vorbeilassen; bald aber wurde der 1. März als Tag der Abfahrt bestimmt, und heute ist der 10. März der von der Regierung angeordnete früheste Termin, an welchem die Robbendampfer ausfahren dürfen, und spätestens innerhalb 8 Wochen müssen sie, der dann einsetzenden Schonzeit wegen, wieder zurück sein!

Die neue Methode bewährte sich bald glänzend. Hunderte von Schiffen erwähnter Art gingen alljährlich auf die Robbenjagd. St. Johns, Carbonear, Harbour Grace, Brigus etc. lieferten die meisten Jäger, die hier draussen Körper und Nerven stählten und bald erfahrene Bekämpfer der vielen Gefahren, welche die Jagd und besonders das Eis mit sich brachten, wurden. Zu jener Zeit erzählte man sich Wunderdinge von den „mächtigen Robbenfängern", die schweres Geld verdienten, ihren Leuten aber ihren gemessenen Antheil zukommen liessen.

Es ist zweifellos, dass damals, d. h. Anfangs des vorigen Jahrhunderts, die Robben bedeutend zahlreicher als jetzt für die Jäger zugänglich waren und dass sie auch näher an Land und südlicher zu kommen pflegten. Bis 1815 blühte das Geschäft in hohem Maasse, dann brachte die Beendigung des Krieges zwischen England und Frankreich einen vollständigen Stillstand, bis mit dem Jahre 1820 wieder eine Hebung eintrat. Aus den Jahren 1805—1862 (mit 1863 setzte die Jagd vermittelst Dampfer ein) mögen folgende einzelne Fangresultate angeführt sein:

1805	81 088	Robben,
1815	126 315	„
1826	222 007	„
1830	558 942	„
1840	631 375	„
1855	298 083	„
1860	444 202	„
1862	268 624	„

Im Jahre 1857 waren 400 Schiffe mit dem Robbenfange engagirt, ihre Besatzung betrug etwa 13000 Mann und der jährliche Ertrag schwankte zwischen 1 und $1^1/_4$ Millionen Dollars. —

Ungefähr von der Stelle ab, wo sich die Labrador-Trift vom Polarstrom trennt und sich an den Küsten Labradors und Neufundlands entlangzieht, da ist der von der Natur geschaffene immense Nahrungs- und Geburtsplatz für die commerciell bewertheten Tiefseefische sowie für eine Anzahl Luft athmender Thiere. Gerade dieser kalte Strom im Atlantischen Ocean mit seinen zahllosen Eisbergen und Eisfeldern, welche die Atmosphäre der nahegelegenen Länder so

durchkälten, ist die Urquelle jenes so unendlich grossen Fischreichthums, aus welcher die Menschen nun schon seit Jahrhunderten unablässig geschöpft haben, ohne sie indessen zu erschöpfen. Würde dieser kalte eisige Strom fehlen, würde er einmal plötzlich verschwinden, so würden damit auch zugleich seine vielen Bewohner, der Kabeljau, die Robbe, der Hering und die Heilbutte, die Makrele u. s. w. sofort verschwinden, da ihnen die Lebensbedingungen dann fehlen würden; Alles, was sich an Gethier daselbst herumtummelt, von dem kleinsten Schalthiere bis zum plumpen Walross und dem Riesenwal, hätten dem kalten Strome unbedingt zu folgen.

Unter den vielen Thieren, welche sich in den eisbeladenen Gewässern wohl fühlen, ist die Robbe vielleicht eines der interessantesten. Von der Natur mit einem dicken Fell ausgestattet, welches noch mit einer starken Fettschicht versehen ist, fühlt sich das Thier in seiner Umgebung äusserst wohl, ist ihm das Klima auf das günstigste angepasst — hier auf den Eisfeldern, welche aus dem stärksten Polareise gebildet sind, vermehrt es sich in unglaublich grossem Maasse, hier werden seine Jungen geboren, in die Eiswiege gelegt und von der Mutter gesäugt, aber hier schweben sie gerade zu dieser Zeit auch in der höchsten Lebensgefahr, denn dann sind die Jäger auf der Suche nach den Robbenherden; die Leute spotten aller sich ihnen entgegenstellenden Gefahren in dieser Eiswüste, wenn es sich darum handelt, eine in sicherer Aussicht stehende Beute zu erlangen; sie arbeiten sich durch die riesigen Eiswälle, mit denen die allgütige Mutter Natur diese hilflosen und unschuldigen Thiere umgeben hat, hindurch, und ist erst einmal die richtige Stelle erreicht, so wird Stück für Stück niedergeschlagen — von irgend welchem menschlichen Erbarmen ist da natürlich keine Rede.

Abb. 508.



Die Robbensegler verlassen St. Johns (1861).

Wir haben unter den an den Küsten von Neufundland und Labrador vorkommenden Robben vier Arten wohl zu unterscheiden, nämlich die *Bay-*, die *Harp-*, die *Hood-* und die *Square-Flipper*-Robbe.

Die *Bay*-Robbe ist sesshaft, sie zieht nicht und lebt, wie ihr Name anzeigt, meistens in den zahlreichen Baien und an den Mündungen der Flüsse. Auf dem Eise wird sie niemals angetroffen und ihr Fang erfolgt deshalb in Netzen, doch ist sie nur von geringem commerciellen Werthe, ihre Jagd ist keine lohnende und wird mehr als Sport betrieben.

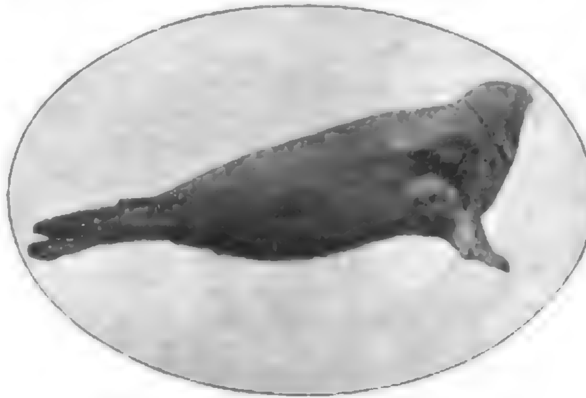
Die *Harp*-Robbe (Abb. 509) ist die eigentliche Handels-Robbe, mit der wir uns hier ausschliesslich zu beschäftigen haben. Zum Optimismus veranlagte Gläubige haben es zuwege gebracht, sich aus den verschiedenen Streifen und Flecken, welche das Fell des Thieres zeichnen, das Bild einer Harfe zu construiren; ich muss gestehen, dass schon eine ganz gehörige Dosis von Einbildungskraft dazu nöthig ist, um in dem Felle diese Harfe herauszutüfteln, aber — das Volk hat gesprochen, das starke irländische Element Neufundlands findet in der Harfe (dem irischen Symbol) eine glückliche Vorbedeutung und so ist denn diese Robbe als „Harfe" überall populär geworden, wird sie ausschliesslich unter diesem Namen eingeschätzt und gehandelt — *nomen est omen!*

Die *Hood*-Robbe, ein bedeutend grösseres Thier als die *Harp*, verdankt ihren Namen dem Männchen, *Dog-Hood* genannt. Dasselbe ist nämlich an der Nase mit einem eigenthümlichen Fleischsack oder einer Fleischkappe versehen, und wenn es in Wuth geräth oder angegriffen wird, bläst es diese Kappe so auf, dass sie das Gesicht und die Augen beschützt. Schrotschüsse prallen an diesem Bollwerk wirkungslos ab und das Thier kann in solchen Fällen nur durch einen Schuss ins Genick getödtet werden. Der *Dog-Hood* ist ein höchst gefährlicher Gegner für den Jäger, er kämpft verzweifelt für Weibchen und Junge, und wenn er diese getödtet sieht, dann wird er wüthend, er bläst die Kappe auf, seine Nasenlöcher vergrössern sich, dass sie wie ein paar grosse Blasen erscheinen, ein fast grauenerregender Anblick — ohne Besinnen springt er in unbehilflichen Sätzen auf seine Feinde los und es ist öfter als einmal vorgekommen, dass fünf bis sechs Männer eine Stunde lang mit dem wilden, aufgeregten Thiere zu kämpfen, sich ihrer Haut ernstlich zu wehren hatten, ehe sie es zur Strecke bringen konnten. So manchmal wird ein Jäger übel zugerichtet, in einzelnen, aber seltenen Fällen wurde er sogar getödtet, er erlag den fürchterlichen Wunden, welche ihm das Thier in seiner wilden Wuth zugefügt hatte.

Die *Square-Flipper*-Robbe endlich ist anscheinend identisch mit der Grönländer Robbe, sie ist 12—16 Fuss lang, kommt aber in den neufundländischen Gewässern nur gelegentlich vor.

Nach den Wanderzügen der Robben muss sich natürlich die Jagd ganz genau richten; man hat die Zeiten ihrer Aufenthaltsorte zu den verschiedenen Perioden scharf berechnen müssen, um ein befriedigendes Jagdresultat erzielen zu können. Diese Wanderzüge vollziehen sich nun mit derselben Regelmässigkeit wie die Fluth des Polarstromes — ungefähr um Mitte Februar herum werden die Jungen auf den Eisfeldern an der nordöstlichen Küste Neufundlands geboren, die Babys werden dann von den Müttern etwa sechs Wochen gesäugt und können gegen den 1. April dem Wasser übergeben werden, sie sind nun schon selbständig genug, um sich selbst schützen zu können. Zeitig im Mai ziehen Alte und Junge nordwärts, sie wenden sich nach den grönländischen Gestaden, wo sie sich drei Monate aufhalten, und da der arktische Winter dort oben schon im September einsetzt, treten sie ihre Wanderung dann nach Süden an, es stets so einrichtend, dass sie vor dem sich dann bildenden Eise schwimmen. Sie bewegen sich der Küste Labradors entlang, wo sie in den zahllosen Fjorden und Baien reichliche Nahrung finden, und immer lässt sich constatiren, dass eine kleine Abtheilung vorangeht, gleichsam als Avantgarde den Weg sichert, dann erst kommt die eigentliche Armee angerückt — und was für eine Armee! Steht man an einem bestimmten Punkte, so nimmt es Tage in Anspruch, bis das gewaltige Heer vorbeipassirt ist; so weit das schärfste Auge auch reicht, Robben, nichts als Robben, und so erst kann man sich einen ungefähren Begriff von dem riesigen Robbenmaterial machen, welches diese kalten Ströme als sein Heim betrachtet, von den ungeheuren Fangresultaten, welche die Robbenjäger aufweisen könnten, wenn sie an solche unendlich scheinende Herden zur richtigen Zeit herankommen könnten, was zum Glücke nicht der Fall ist, da man endlich ein Schongesetz erlassen hat, welches diese nützlichen und hübschen, mit ihren treuherzigen, klaren und klugen Augen so sanft aussehenden Thiere den bei weitem grössten Theil des Jahres schützt! Natürlich wäre ja auch schlimmstenfalls die Jagd auf die sich frei im Wasser bewegenden Robben eine bei weitem schwierigere und weniger lohnende, als die auf dem Eise.

Abb. 509.



Ausgewachsene *Harp*-Robbe.

Nachdem der grosse Zug von Labrador aus die Strasse von Belle-Isle, welche dieses von Neufundland trennt, erreicht hat, theilt sich das Heer in zwei genau geregelte Divisionen: die eine geht in den St.-Lorenz-Golf und strebt, stets sich in südlicher Richtung haltend, den bekannten „Neufundland-Bänken“ zu, die andere Division zieht, ebenfalls südlich, die Küste Neufundlands entlang; gegen Ende des Jahres treffen dann beide Divisionen an den „Bänken“ wieder zusammen. Diese sind für alle das südliche Hauptquartier, hier giebt es Fische in Unmasse, an denen sich die Robben eine Zeit lang gütlich thun, und hier bleiben sie auch bis Anfang Februar, um dann wieder die Reise nordwärts zu beginnen, jedenfalls zur Wochenbettzeit Mitte Februar wieder auf den Eisfeldern an der nordöstlichen Küste Neufundlands pünktlich einzutreffen. Die alljährliche Rundreise ist damit beendet, sie vollzieht sich stets in genau derselben Form, wie hier angegeben—der Instinct der Thiere ist sicherlich ein bewundernswerther.

Abb. 510.



White Coat-Robbe.

Den Robbenjägern liegt daran, vor allen Dingen an die *White Coats*, die „Weissfelle“, d. h. die Baby-Robben (Abb. 510), welche noch ein weisses Fell tragen und sich noch nicht selbst retten können, heranzukommen, denn ihr Fett ist bei weitem werthvoller, als das der alten *Harps*. Die Muttermilch, mit welcher die Jungen auf-

gezogen werden, ist eine dicke, rahmige Masse, gelblich in Farbe und ausserordentlich reich und nahrhaft, was schon durch das auffallend schnelle Wachsen der Jungen bewiesen wird: sie wiegen bei der Geburt 6—7 Pfund und haben es innerhalb dreier Wochen schon auf 40—50 Pfund gebracht; die dünne ölige Lage unter dem Fell, mit welcher sie auf die Welt kommen, ist nach 10 oder 12 Tagen bereits 3 bis 4 Zoll stark, gewiss eine rapide Zunahme!

(Schluss folgt.)

Die japanische Mispel.

Mit zwei Abbildungen.

Wer im Spätherbst in den Mittelmeerländern Aufenthalt nimmt, dem wird dort bald ein immergrüner Obstbaum mit grossen, oben glänzenden und unten dicknervigen filzigen Blättern auffallen, der im October und November, wenn bei uns die Vegetation zur Ruhe geht, mit reichem duftenden Blüthenschmuck beladen steht. Und wer zum ersten Male im April und Mai auf der Italienfahrt begriffen ist, erhält zum Dessert auf den Tafeln der Gasthäuser und Dampfschiffe ein gelbes bis orangefarbenes, rothbäckiges Obst von der Form sehr grosser Pflaumen — aber mit dem bleibenden Apfelkelch am oberen Pol — vorgesetzt, wie er es nie gesehen und gekostet hat, weil es sich eben nicht verschicken lässt und deshalb ausserhalb der Mittelmeerländer in Europa unbekannt ist. Einen prächtigen Anblick bietet ein reichtragender Fruchtbaum dieser Pomacee, denn der Fruchtstand bildet eine Traube, die statt der Beeren, wenn man sie mit einer Weintraube vergleicht, lauter längliche Apfelfrüchte enthält (Abb. 511). Der letzte blühende Obstbaum und der erste fruchttragende des Jahres ist die japanische Mispel. Die Früchte reifen in den Mittelmeerländern während des Winters.

Abb. 511.



Fruchtzweig der japanischen Mispel, daneben eine Frucht im Längsschnitt (verkleinert).

Der Name „japanische Mispel“ ist nicht streng botanisch zu nehmen, doch hat sich auch in Südfrankreich, wo der Baum ebenfalls viel gezogen wird, und in Algier der Name *Néflier du Japon*, und in Italien *Nespole di Giappone* eingebürgert. Der Asienreisende Engelbert Kämpfer aus Lemgo (1651 bis 1716) erwähnte diesen Obstbaum zuerst und nannte ihn *Malus cotonea* mit traubigen Mispelblüthen. Er setzt hinzu, dass man ihn in Japan Bywa oder Kufkube nenne; genauer beschrieb ihn der schwedische Arzt und Botaniker Karl Peter Thunberg (1743 bis 1822), der ihn bei Nagasaki, Tokio und überhaupt in Japan traf. Der portugiesische Jesuitenpater Juan Loureiro (1715—1796), der als Missionar in Ostasien wirkte, hatte ihn nach dem japanischen Namen Bywa, welcher im chinesischen Pipa wiederkehrt, *Crataegus Bibas* getauft, und danach ist auf den Inseln Bourbon und Mauritius, wo man ihn früh anpflanzte, der Name *Bibacier* oder *Bibassier* entstanden, der sich auch in Frankreich und Algier eingebürgert hat. Lindley bildete dann die ungefähr zehn Arten umfassende Gattung *Eriobotrya* (Wolltraubenbaum), weil der rispig

traubige Blüthenstand im Knospenzustande ganz in einen dichten Filz eingehüllt ist, aus dem die weissen Blüthen unserer Art *(E. japonica)* hervorbrechen, solange die Blumenblätter noch nicht abgefallen sind (Abb. 512).

Der anscheinend in Japan einheimische immergrüne Fruchtbaum, der eine Höhe von 5 bis höchstens 7 m erreicht, hat sich durch seine Annehmlichkeiten früh über China, wo man ihn ausser Pipa auch Lo-quat nennt, und Südasien verbreitet, und zwar in mancherlei Spielarten, die sich durch Vermehrung des Fleisches und Verbesserung des Geschmackes empfehlen. Bei den geringeren Sorten ist nämlich das weichwandige Kerngehäuse im Verhältniss zur ganzen Frucht sehr gross, viel grösser als bei den Aepfeln und Birnen, und die eckigen Samen

Abb. 512.



Blüthenzweig der japanischen Mispel (verkleinert).

nehmen darin einen grossen Raum ein, aber der Geschmack ist ein sehr angenehmer und man braucht nicht (wie bei unserer deutschen Mispel) zu warten, bis die Frucht teigig wird.

Nach Europa kam der Baum erst um die vorletzte Jahrhundertwende. Man hoffte anfangs, ihn in der Umgebung von Paris (wohin er 1784 aus Canton gebracht wurde) und ebenso in England im Freien ziehen zu können, und er verträgt auch die gewöhnlichen Winter dieser Länder sehr gut, namentlich wenn er auf Rothdorn- oder Quittenstämme gepfropft wird; aber einigermaassen strenge Winter vernichteten die Anpflanzungen. Dagegen hat er sich in Südfrankreich und Italien, sowie auf Malta, den Hyèren und in Algier jetzt vollkommen eingebürgert. Es ist dies die zweite Frucht, welche Ostasien den Mittelmeerländern geschenkt hat, die, wenn auch nicht so werthvoll wie der chinesische Apfel (die Apfelsine), doch sich ebenso durch Schönheit und Nützlichkeit empfiehlt. In Algier, wo man bereits gegen ein Dutzend verschiedener Sorten zieht, ist die Frucht zu einem Exportartikel für die gegenüberliegenden Mittelmeerküsten geworden; einen weiteren Versand vertragen aber die Früchte leider nicht. Auch nach Nordamerika ist die japanische Mispel in neuerer Zeit gelangt und dürfte auch dort über Californien und die Südstaaten eine grössere Verbreitung gewinnen. Man bereitet auch treffliche Confitüren aus der Frucht, welche den Baum im Frühjahr zu einem Schmuckbaum macht, wie die Blüthen im Herbst.

Ernst Krause. [8056]

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

In einer unserer letzten Rundschau-Betrachtungen ist das merkwürdige Phänomen der Aussalzung erwähnt worden, aber ein Eingehen auf die ihm zu Grunde liegenden Gesetzmässigkeiten hat nicht stattfinden können, einestheils, weil dann die kleine Geschichte, deren Erzählung den Gegenstand zur Sprache brachte, zu lang geworden wäre, andererseits, weil es überhaupt nicht möglich ist, über die Aussalzung zu sprechen, ohne entweder tief in Dinge hineinzusteigen, die damit zusammenhängen, oder diese Dinge als bekannt vorauszusetzen, womit manchem unserer Leser gewiss nicht gedient wäre. Da die Sache nun aber einmal auf der Tagesordnung steht, so werde ich mich wohl oder übel mit ihr abfinden müssen, auf die Gefahr hin, umständlich oder langweilig zu erscheinen.

Unter „Aussalzung" versteht man die merkwürdige Erscheinung, dass manche in Wasser leicht lösliche Substanzen sich sofort aus ihrer Lösung ausscheiden, wenn andere, ebenfalls in Wasser lösliche Substanzen dieser Lösung zugesetzt werden. Es ist uns auf diese Weise ein Mittel gegeben, derartige der Aussalzung fähige Körper in festem Zustande aus ihren Lösungen zu gewinnen. Sobald sie von der Mutterlauge, in der das aussalzende Agens enthalten ist, getrennt sind, sind sie in reinem Wasser wieder vollkommen löslich, eine chemische Veränderung hat also mit ihnen nicht stattgefunden. Die ganze Erscheinung ist somit verschieden von der Ausfällung unlöslicher Körper, wie sie durch chemische Wechselzersetzung so häufig zu Stande kommt.

Das Phänomen der Aussalzung ist seit den ältesten Zeiten bekannt und hat auch sehr frühzeitig schon seine industrielle Verwendung gefunden. Es ist wahrscheinlich, dass schon die alten Aegypter die Seife, welche sie nachweislich in vortrefflicher Güte herzustellen verstanden, in genau derselben Weise in fester Form gewannen, wie wir es heute noch thun, nämlich indem sie der dickflüssigen Lösung, in welcher die Seife nach ihrer Bildung vorliegt, dem sogenannten Seifenleim, Kochsalz zusetzten. Sobald man dies thut, gerinnt die ganze Masse, die Seife scheidet sich in weichem, halb geschmolzenem Zustande aus und steigt als „Seifenkern" an die Oberfläche. Unter ihr liegt die Unterlauge, eine wässrige Kochsalzlösung, welche gar keine Seife, dafür aber den Ueberschuss der angewandten Aetzlauge, alle in derselben enthaltenen Verunreinigungen und das Nebenproduct der Seifengewinnung aus Fetten,

das Glycerin, enthält. Gerade weil gemeines Salz im Stande ist, diese auffallende Scheidung der Bestandtheile des Seifenleims zu bewirken, bezeichnet man die ganze Erscheinung als „Aussalzung“. Und weil man frühzeitig herausgefunden hat, dass bei der Aussalzung der Seife eine sehr bedeutende Reinigung und Vervollkommnung derselben stattfindet — was nicht der Fall wäre, wenn man z. B. den Seifenleim so weit einsieden wollte, dass er beim Erkalten erstarrte —, zieht man die durch Aussalzung gewonnene Kernseife jeder anderen vor und bezahlt sie mit höheren Preisen.

Wenn man sich nun fragt: Wie kommt diese Aussalzung zu Stande?, so liegt die Antwort nahe, dass das Salz, weil es zu seiner Lösung das in dem Seifenleim enthaltene Wasser gebraucht, dasselbe der Seife weggenommen hat. Diese Erklärung ist auch die allgemein übliche und man wird sie sogar in manchen wissenschaftlichen Werken finden. Aber bei näherer Betrachtung erweist sie sich doch als recht unbefriedigend. Schon vor Jahrhunderten haben die Seifensieder gewusst, dass es durchaus nicht bloss festes Salz ist, welches die Aussalzung der Seife zu Stande bringt, sondern dass man ebensogut auch eine Salzlösung nehmen kann, die nicht einmal gesättigt zu sein braucht. Da das Salz namentlich in seiner Form als Steinsalz mancherlei feste Verunreinigungen enthält, die sich, wenn man es als solches in den Seifenleim einrühren wollte, natürlich der ausgeschiedenen Seife beimengen würden, so ist es vortheilhafter und rationeller, das Salz vorher in einem besonderen Gefäss in Wasser zu lösen und die von den ausgeschiedenen festen Verunreinigungen klar abgegossene Salzsoole zur Abscheidung des Seifenkerns zu benutzen, wie es die Seifensieder ausnahmslos thun. In der Salzsoole aber hat das Salz doch schon das Wasser, dessen es zu seiner Lösung bedarf, und es ist nicht einzusehen, weshalb es so gierig sein sollte, der Seife ihr Wasser nun auch noch wegzunehmen.

Eine andere Thatsache giebt uns in dieser Hinsicht auch noch zu denken. Wenn das Salz wirklich befähigt wäre, das Wasser mit solcher Gewalt an sich zu reissen, dann müsste es doch andere wasserlösliche Körper als Seife auch aus ihrer Lösung verdrängen. Nehmen wir z. B. Zucker; derselbe ist ebenso wie die Seife in Wasser so löslich, dass er mit demselben ganz dicke Flüssigkeiten zu bilden vermag, die wir als Sirupe zu bezeichnen pflegen. Aber wir können dem dicksten Zuckersirup so viel Salz hinzufügen, als uns beliebt, dasselbe wird sich zwar neben dem Zucker in dem vorhandenen Wasser auflösen, aber ohne dass der Zucker die geringste Notiz davon nimmt oder irgend welche Tendenz zeigt, sich auszuscheiden. Dieser Vorgang ist sogar eigentlich der normale; einem Lösungsmittel gegenüber verhalten sich zwei in demselben lösliche Stoffe so, als wenn jeder derselben allein vorhanden wäre. Die Aussalzung des einen dieser Stoffe tritt nur in besonderen Fällen ein, und wir können sie gewissermaassen als die Ausnahme von der Regel betrachten. Aber wenn sie auch die Ausnahme ist, so können wir sie doch in Tausenden und aber Tausenden von Fällen beobachten, und es ist von Interesse, zu untersuchen, welches die Gesetzmässigkeiten sind, die den Eintritt der Aussalzung herbeiführen.

Zunächst sei sogleich gesagt, dass die Seifensieder, die, weil sie Kochsalz zur Ausfällung der Seife verwandten, diese Methode der Gewinnung derselben als „Aussalzung“ bezeichneten, in so fern auch wissenschaftlich das Richtige getroffen haben, als in der That das Aussalzen nur bei Salzen beobachtet wird. Der Zucker ist kein Salz, darum lässt er sich eben auch nicht aussalzen; die Seife dagegen, welche durch die Kochsalzlösung ausgeschieden wurde, ist das Natriumsalz der in dem verseiften Fett enthaltenen Fettsäuren, deshalb fällt sie auch der Aussalzung anheim. Aber mit der Feststellung dieser Thatsache sind wir dem Vorgang noch nicht auf den Grund gekommen; es giebt Fälle genug, wo Körper von unzweifelhafter Salznatur sich nicht aussalzen lassen. Der Kreis der Bedingungen für den Eintritt des Aussalzungsphänomens muss noch etwas enger gezogen werden.

Zunächst werden wir uns ganz allgemein fragen müssen, was vor sich geht, wenn wir zwei verschiedene Salze (denn nur auf Salze kommt es uns jetzt noch an) in einer und derselben Menge Wasser lösen, wobei natürlich vorausgesetzt werden muss, dass so viel Wasser angewandt wird, dass jedes der Salze, wenn es für sich allein vorhanden wäre, vollständig in Lösung überzugehen vermöchte.

Im ersten Augenblick unseres Versuches wird sich das ereignen, worauf wir nach dem vorhin Gesagten gefasst sein konnten. Jedes der beiden Salze wird sich in dem vorhandenen Wasser auflösen. Aber wir dürfen nicht vergessen, dass Salze in wässriger Lösung stets bis zu einem gewissen Grade dissociirt, d. h. in die Bestandtheile, aus denen sie sich zusammensetzen, zerlegt sind. Ein Salz wird durch den Zusammentritt einer Base mit einer Säure gebildet; es wurden daher von den älteren Chemikern alle Salze als Verbindungen von Basen mit Säuren aufgefasst. Nachdem aber die neuere Chemie festgestellt hat, dass bei der Bildung von Salzen stets Wasser als Nebenproduct abgespalten wird, ist es nothwendig geworden, die Definition des Begriffes des Salzes etwas anders zu fassen, und man bezeichnet heute als Salz einen Körper, in welchem der Wasserstoff einer Säure durch Metall oder der Wasserstoff eines Metallhydroxydes (oder allgemeiner einer Base) durch einen Säurerest vertreten ist. Beide Definitionen kommen auf das Gleiche hinaus, aber bei der modernen Auffassung der Salze ist es nicht so leicht, sich eine Vorstellung von der bei der Lösung eintretenden Dissociation zu machen. Wollten wir immer noch sagen, wie es die alten Chemiker thaten, dass in einer Lösung ein Salz zum Theil in die Base und in die Säure, aus denen es sich zusammensetzt, zerspalten ist, dann müssten wir ja annehmen, dass in dieser Lösung das bei der Bildung des Salzes abgespaltene Wasser wieder aufgenommen wurde. Wir kommen dann schliesslich in unüberwindliche Schwierigkeiten hinein, auf die wir hier nicht weiter eingehen wollen. Man hat daher zur Beseitigung dieser Schwierigkeiten die Hypothese der Ionisation aufgestellt, indem man die engeren Bestandtheile eines fertigen Salzes als seine Ionen bezeichnete und annahm, dass bei allen Dissociations-Erscheinungen ein mehr oder weniger weit fortgeschrittener Zerfall des Salzes in seine Ionen statthabe. Die Ionen-Hypothese hat auf den ersten Blick etwas Befremdliches an sich, so dass selbst Chemiker sich nur mit einiger Ueberwindung an sie haben gewöhnen können. Aber wenn man sie einmal sich zu eigen gemacht hat, dann ist sie ausserordentlich nützlich und erleichtert uns das Verständniss der räthselhaftesten Vorgänge. Insbesondere die Erklärung der elektrochemischen Erscheinungen wäre ohne die Ionen-Hypothese völlig unmöglich.

Der Gegensatz zwischen der älteren und der neueren Auffassung macht sich am besten bemerkbar bei der Betrachtung ganz bestimmter Beispiele. Das Kochsalz ist Natriumchlorid; wenn wir es herstellen wollen, so werden wir Natronlauge mit Salzsäure absättigen, bis die entstandene Flüssigkeit weder basische noch saure Reaction zeigt. Sie enthält

dann als Ergebniss unserer chemischen Arbeit Kochsalz in Lösung. Dieses Kochsalz ist partiell dissociirt in einem Grade, der abhängig sein wird von der Concentration der Lösung. Wollten wir nun das Wesen dieser Dissociation schärfer beschreiben, so müssten wir nach der alten Auffassung annehmen, dass ein Theil des Kochsalzes unter Aufnahme von Wasser Natriumhydrat und Salzsäure zurückgebildet hätte. Es lässt sich aber sehr leicht nachweisen, dass keiner dieser Körper in der Lösung zugegen ist. Nach der modernen Auffassung aber besteht das Kochsalz als solches nicht aus Salzsäure und Natriumhydrat, sondern aus den Ionen Na und Cl. Dieselben sind nicht Natrium und Chlor; was wir mit diesen Namen bezeichnen, sind die fertigen Elemente im molecularen Zustande, deren chemische Zeichen Na_2 und Cl_2 sein würden. Diesen molecularen Elementen kommen die Eigenschaften zu, die wir am Natrium und am Chlor kennen und die wir freilich an der dissociirten Kochsalzlösung ebenso vergeblich suchen, wie wir versucht haben, Salzsäure und Natriumhydrat in ihr aufzufinden. Aber die Ionen Na und Cl sind nicht mit diesen Eigenschaften ausgestattet, wir kennen ihre Eigenschaften überhaupt nicht, wir können für das Vorhandensein der Ionen überhaupt nur das als Beweismittel geltend machen, dass gewisse Vorgänge völlig unverständlich wären, wenn wir auf die Herbeiziehung der Ionen verzichten wollten.

Nehmen wir also die Ionen als gegeben an, dann werden wir sagen können, dass in einer partiell dissociirten Kochsalzlösung sich stets eine gewisse Menge von noch unverändertem Kochsalz NaCl, daneben aber gewisse Mengen der entstandenen Ionen Na und Cl vorfinden. Diese drei Bestandtheile werden nach dem Gesetze der Diffusion fortwährend in dem Lösungsmittel umherwandern und sich stets gleichmässig in ihm zu vertheilen suchen, so dass jede kleinste Menge der Lösung genau ebenso zusammengesetzt ist, wie das Ganze.

Ebenso wie beim Kochsalz liegen die Verhältnisse bei jedem anderen Salze. Nehmen wir z. B. den gewöhnlichen Salpeter, das Kaliumnitrat. Seine Zusammensetzung ist KNO_3, seine Ionen sind K und NO_3 und in diese Ionen zerfällt es bei seiner Dissociation.

Was wird sich nun ereignen, wenn wir Kochsalz und Salpeter in einer reichlichen Menge Wasser auflösen? Sowie die Lösung stattgefunden hat, werden in der wässrigen Flüssigkeit nicht weniger als sechs verschiedene Bestandtheile vorhanden sein, nämlich die beiden ursprünglich angewandten Salze und die Ionen, in welche dieselben bei ihrer Dissociation zerfallen. Wenn nun alle diese Körper durch Diffusion fortwährend in der Flüssigkeit herumwandern und jede etwa eintretende Störung des Gleichgewichts sofort aufzuheben bestrebt sind, so wird mit Nothwendigkeit etwas Neues sich ereignen. Ich will hier gleich bemerken, dass Störungen des Gleichgewichts fortwährend stattfinden, absolute Ruhe herscht nie im Reiche der Molecüle. Wenn eine Lösung ganz still in einem offenen Gefässe steht, dann findet eine gewisse Verdunstung statt. Durch diese Verdunstung wird an der Oberfläche der Flüssigkeit die Concentration derselben verändert. Sofort macht sich das ganze Heer der im Gefässe vorhandenen Molecüle und Ionen daran, diese Störung auszugleichen und durch Massenwanderungen die vollkommen gleiche Zusammensetzung in allen Theilen wieder herzustellen. Aber auch wenn wir das Gefäss so dicht verschliessen, dass durch Verdunstung keine Aenderung in der Concentration stattfinden kann, so bleiben doch immer noch die unabwendbaren Einflüsse der Temperatur. Die Dissociation ist auch von dieser abhängig und die geringste Zufuhr oder Abgabe von Wärme bewirkt, dass fertige Salzmolecüle in Ionen zerfallen oder dass vorhandene Ionen zu Salz zusammentreten.

Bei diesem fortwährenden Aufruhr, diesem steten Rennen und Jagen der Molecüle und der Ionen in einer solchen gemischten Lösung kann es natürlich nicht fehlen, dass die verschiedenartigen Körper nach denjenigen Gesetzen auf einander treffen, die durch die einfache Permutation gegeben sind. In unserer Kochsalz-Salpeter-Lösung werden die elektropositiven Ionen Na ebenso häufig mit den elektronegativen Ionen NO_3 zusammentreffen, wie mit den elektronegativen Ionen Cl, mit denen sie früher verbunden waren. Und ebenso werden die Ionen K bald auf die Ionen Cl und bald wieder auf ihre ursprünglichen Bundesgenossen NO_3 prallen. Da aber in einer solchen partiell dissociirten Lösung aus den freien Ionen fortwährend auch wieder Salz zurückgebildet wird, so kann es gar nicht fehlen, dass nach einer unmessbar kurzen Zeit neben den sechs Bestandtheilen, die wir vorhin in unserer Lösung erkannt haben, noch zwei weitere auftreten, nämlich die Molecüle der Salze, welche sich aus den ursprünglichen Salzen zu bilden vermögen, wenn wir ihre Ionen gegen einander austauschen. Damit steigt die Summe der in einer Lösung zweier Salze enthaltenen Bestandtheile auf acht, und zwar haben wir die vier Ionen, die den angewandten Salzen entsprechen, und die vier Molecüle der beiden angewandten und der beiden neu gebildeten Salze.

Mit dieser Erkenntniss kommt uns aber sogleich ein Bedenken. Bei der Bemessung des als Lösungsmittel in Gebrauch genommenen Wassers haben wir die Bedingung gestellt, dass es im Stande sein müsse, die Menge jedes einzelnen der angewandten Salze vollkommen in Lösung zu bringen. Wie steht es nun mit den neu gebildeten Salzen? Offenbar ist der ganze Bestand der Erscheinung davon abhängig, dass das vorhandene Wasser auch ausreiche als Lösungsmittel der neu gebildeten Salze, und das wird es auch, solange die vorhandene Wassermenge genügen würde, um jedes einzelne dieser Salze für sich allein in Lösung zu halten.

Was aber wird geschehen, wenn dies nicht der Fall ist? Dann wird eben dasjenige Salz, für welches das Lösungsmittel nicht ausreicht, sich in festem Zustande ausscheiden, es wird, wie der Chemiker zu sagen pflegt, ein Niederschlag entstehen. Hätten wir z. B. statt des Kochsalzes Glaubersalz, statt des Salpeters aber Chlorcalcium genommen, dann würde die Lösung der beiden Ingredienzien im ersten Augenblick vielleicht noch klar geblieben sein, aber nach wenigen Secunden schon hätte das Spiel der Ionen dazu geführt, dass ausser Glaubersalz und Chlorcalcium auch noch die durch Austausch ihrer Ionen entstehenden Salze, nämlich Kochsalz und Gips, vorhanden gewesen wären. Der Gips aber ist ein sehr schwer lösliches Salz, welches mehr als das Fünfhundertfache seines Gewichtes Wasser zu seiner vollständigen Lösung gebraucht. Da wir nun für die Auflösung unserer sehr leicht löslichen Ausgangsmaterialien gewiss keine übermässig grosse Wassermenge angewandt haben würden, so würde der entstehende Gips mit dem vorhandenen Wasser nicht auskommen können. Die Flüssigkeit würde anfangen zu flimmern und sehr bald würden wir ein Krystallmehl von Gips am Boden des Gefässes ausgeschieden finden, während die überstehende Flüssigkeit nur noch so viel Gips enthält, als sich bei der herrschenden Temperatur in dem vorhandenen Wasser zu lösen vermag.

Aber die Ausscheidung einer grossen Menge eines der acht Bestandtheile unserer Lösung ist eine der ärgsten Störungen des Gleichgewichtes, die wir uns überhaupt vor-

stellen können, viel schlimmer als die durch eine bescheidene Verdunstung oder durch eine mässige Erwärmung bewirkte. Man kann sich denken, welch fürchterlicher Aufruhr dadurch in einer solchen Lösung entsteht. Jedes sich ausscheidende Kryställchen bedeutet eine ungeheure Verschiebung des Gleichgewichtes, und die in der Lösung verbleibenden Molecüle und Ionen müssen auf das heftigste arbeiten, um immer wieder aufs neue Gleichgewichtslagen zu schaffen. Mit der Ausscheidung des Gipses sind die Ionen Ca und SO_4 in enormen Mengen der Lösung entzogen worden, die Ionen Na und Cl dagegen sind nun natürlich auch in viel grösserer Menge vorhanden, als der blossen Dissociation der ursprünglich angewandten Salze entsprechen würde. Sie beeilen sich daher, wieder zu fertigen Molecülen zusammenzutreten, und es wird nun sehr viel mehr wirkliches Kochsalz in der Lösung vorhanden sein, als erwartet werden konnte, wenn es bei der blossen Ionisation geblieben wäre.

Das ist das Wesen der chemischen Wechselzersetzung, von ihr macht der Chemiker in Millionen und aber Millionen von Fällen Gebrauch. Unbekümmert um den Aufruhr der Molecüle mischt er sich seine Lösungen so zusammen, dass für einzelne der entstehenden Körper das Lösungsmittel nicht ausreicht, und wenn dann die Ausscheidung fester Niederschläge erfolgt, dann trennt er sie von der überstehenden Flüssigkeit auf rein mechanischem Wege. Es ist unrichtig, zu sagen, dass Niederschläge bloss dann erhalten werden, wenn eines der Producte einer chemischen Wechselzersetzung unlöslich ist. Streng genommen giebt es gar keine unlöslichen Salze. Es ist immer eine Frage nach dem Mengenverhältniss von Salz und Lösungsmittel. Baryum werden wir selbst aus den verdünntesten Lösungen immer noch als Baryumsulfat herausbekommen können, weil die Wassermenge, welche dieses Salz zu seiner Lösung braucht, unendlich gross ist. Aber auch leichter lösliche Salze können wir auf diesem Wege uns verschaffen, wenn wir nur die Menge des Lösungsmittels weise bemessen. Das Kochsalz ist gewiss ein leicht lösliches Salz, denn es löst sich schon in etwa der dreifachen Menge Wasser. Trotzdem können wir Wechselzersetzungen vornehmen, bei welchen dieses Salz als unlösliche Ausscheidung erhalten wird. Eine grosse Industrie beruht z. B. hierauf, die Industrie des künstlichen Kalisalpeters. Die natürliche Production an Kalisalpeter reicht nicht für unsere Bedürfnisse, dagegen liefert uns die Natur den äusserst leicht löslichen Natrium- oder Chili-Salpeter in beliebigen Mengen. Wenn wir nun eine höchst gesättigte heisse Lösung von Chili-Salpeter mit einer äquivalenten Menge des in Stassfurt in grossen Mengen gewonnenen Chlorkaliums versetzen, dann scheidet sich der grösste Theil des durch Wechselzersetzung entstehenden Kochsalzes fest aus, die davon getrennte Mutterlauge enthält nun hauptsächlich Kalisalpeter, der beim Erkalten der Lösung in Krystallen gewonnen werden kann.

In welchem Zusammenhang steht nun mit diesem Vorgang der Wechselzersetzung das Phänomen der Aussalzung? Das zu untersuchen, soll die Aufgabe unserer nächsten Rundschau sein.

WITT. [8278]

* * *

Die Zähne der Elefanten. Auf dem Anthropologen-Congress in Halle 1900 hatte Dr. G. Brandes das Aussterben des Mammuts auf das Auswachsen der Stosszähne zu riesigen Spiralen zurückgeführt und Letzteres durch ungenügende Abnutzung der wurzellosen, also immer weiter wachsenden Zähne begründet. Dies sollte eine Folge des plötzlichen Nichtgebrauchs der Zähne sein, veranlasst durch den Klimawechsel, bei dem die vorher subtropische Waldvegetation verschwand und einer spärlichen Zwergwaldung Platz machte. Voraussetzung war, dass die Stosszähne bei der Nahrungsaufnahme im Walde stark benutzt werden, dass sie also weniger die Rolle einer Waffe als eines Handwerkszeugs übernehmen. In der *Zeitschrift für Naturwissenschaften* bemüht sich unser Gewährsmann, für seine scheinbar willkürlich aufgestellte Annahme das nöthige Beweismaterial zusammenzustellen. Fritz Sarasin hat beobachtet, dass die Elefanten auf Ceylon meist keine oder nur ganz kleine Stosszähne besitzen. Individuen mit grossen Zähnen kommen sehr selten vor. Ein Jäger hat gesehen, wie ein solcher Elefant seine Zähne immerfort in den Boden bohrte. Ueber die sumatranische Form des indischen Elefanten berichtet Hofrath Dr. med. Hagen, dass starkbezahnte Individuen die Gewohnheit haben, während des Laufens ihre Stosszähne abwechselnd bald links, bald rechts in den Boden zu stossen und damit dem Jäger Gelegenheit geben, sich über den Durchmesser der Zähne aufs genaueste zu orientiren. Franz Stuhlmann schreibt in seinem afrikanischen Reisewerk *Mit Emin Pascha ins Herz von Afrika* (Berlin 1894), S. 328: „An einem etwa 2 m hohen Bachufer war der ganze Boden von Elefanten zertrampelt, und überall zeigten sich Spuren, wo sie mit ihren Zähnen in die Uferwand hineingestossen und die Haut gescheuert hatten.“

Die normale Abnutzung der Zähne im täglichen Gebrauch kann bei veränderter Lebensgewohnheit leicht unterbleiben, besonders dann, wenn die Elefanten ihre von alters her vorhandenen Pfade im Urwalde nie verlassen und ausserdem nur Gras und Kräuter fressen. Dieser Fall wird ferner eintreten, wenn der Urwald verschwindet. Der ostafrikanische Elefant lebt in dem Akazienbusch und der Savanne; ohne Mithilfe seiner Zähne vermag er allein durch seinen Rüssel Grasbüschel auszurupfen und Zweige abzureissen; seine Zähne würden enorm wachsen, würde er sie nicht auf die vorhin angegebene Weise abnutzen.

Für die Ansicht, dass die Stosszähne nicht die Hauptwaffen der Elefanten sind, spricht folgende Scene aus dem Familienleben der Elefanten, die der Ostafrika-Reisende von Höhnel beobachtet hat: „Die Weibchen frassen, säugten ab und zu ihre Jungen oder wehrten die beiden Männchen ab, wenn diese ihren Sprösslingen zu nahe kamen. Die beiden Bullen aber kämpften mit einander, wohl um den Preis der Herrschaft über die Elefantenschönen. Dabei kamen die Stosszähne gar nicht in Anwendung. Die Thiere näherten sich einander, bis Stirn an Stirn lag, und versuchten sich gegenseitig wegzudrängen, ohne es zu sonstigen Gewaltacten kommen zu lassen.“ Es ist bezeichnend, dass die gefürchtetsten, bösartigsten Individuen die nur selten vorkommenden zahnlosen Männchen sind. Dr. Brandes hält es für selbstverständlich, dass gerade zahnlose Individuen die stärkeren sind, weil bei ihnen die fortwährende Production von beträchtlichen Massen der Zahnsubstanz nicht erforderlich ist.

Die Farbe der Elefantenzähne ist nicht überall dieselbe. Ostafrikanische Elefanten haben weisse, westafrikanische solche, die aussen roth oder braun gefärbt sind. Rothe Zähne treten namentlich bei Nagethieren auf, als Beispiele seien der Biber, der Urson *(Erethizon dorsatum)* und der Cuandu *(Cercolabes prehensilis)* genannt. Es liegt nahe, die Färbung der Zähne auf die Säfte der Baumrinden zurückzuführen, von denen die Thiere sich ernähren — findet sich die Rothfärbung doch nur an der Aussenseite. Das

Dunkelwerden der Zähne der Betelkauer ist ebenfalls eine Folge der Einwirkung pflanzlicher Säfte. Mithin liegt es nahe, die Rothfärbung der Elefantenzähne darauf zurückzuführen, dass die Stosszähne durch fortwährende Berührung mit der Rinde der abzubrechenden Baumzweige oder durch Reiben an den Baumstämmen mit den Säften der Rinde in Berührung kommen. Ist es doch bekannt, dass der Elefant die Bäume und Aeste, die er abbrechen will, mit dem Rüssel erfasst und über die Stosszähne derart knickt, wie man ein Holzscheit über das Knie zerbricht. B. [8191]

* * *

Schwächung von Schallwellen. Es ist eine bekannte Thatsache, dass sich die Stärke der durch die Luft eilenden Schallwellen vermindert, wenn sie durch ein Gewebe hindurchgehen müssen. Dieser Vorgang ist leicht erklärlich. Jedes einzelne Fädchen des den Schall „dämpfenden“ Gewebes wirkt wie eine zurückwerfende Wand, und ausserdem lässt sich die ihm adhärirende Luft nicht so leicht von der Stelle rücken, wie es für ein vollkräftiges Weitergeben des auf sie ausgeübten Stosses erforderlich wäre. Cohäsion und Adhäsion stellen sich also vereint der mechanischen Kraft der bewegten Lufttheilchen entgegen. Nun ist aber der Fall recht gut denkbar, dass eine Luftpartie, welche von den Schallwellen durchstrahlt wird, eine starke Eigenbewegung besitzt. In diesem Falle müsste die mechanische Kraft dämpfend wirken. In der That findet bei starkem Winde eine Schwächung weitklingender Töne (Glockenschläge, Signale u. s. w.) statt. Es giebt nun ein recht einfaches Mittel, der Luft zum Zwecke derartiger Untersuchungen grosse Geschwindigkeiten zu ertheilen. Es ist nicht gerade nöthig, auf künstliche Weise eine rasche windähnliche Bewegung hervorzurufen — es genügt, dass wir dem Tone einen Ton gegenüberstellen, also beispielsweise eine tönende Stimmgabel zwischen unser Ohr und die vom Thurme herab klingende Glocke einschalten. Sind bei derartigen Versuchen beide Töne stark genug, sind sie ferner durch die Verschiedenheit ihrer Wellenlängen, resp. der Klangfarben leicht aus einander zu halten, dann muss sich die Wahrheit unserer Voraussetzung sinnenfällig nachweisen lassen. Es ist sehr wohl möglich, dass sich bei solchen Experimenten interessante Gesetzmässigkeiten ergeben würden, oder dass sie irgend eine praktische Bedeutung erlangen könnten.

Durch Zufall kam ich in die Lage, eine derartige Schwächung sich durchdringender Schallwellensysteme zu beobachten. In einer mit einem Wasserhebewerke verbundenen kleinen Badeeinrichtung wird die Badewanne in der Weise gefüllt, dass das kalte Wasser aus dem hochgelegenen Bassin zugeführt, das warme dagegen als Dampf in das kalte, in der Wanne vorhandene Wasser eingeleitet wird. Beide Zuleitungen verursachen ein der Wanne entströmendes lebhaftes Geräusch. Ganz besonders thut sich natürlich der explosionsartig hervorbrechende Dampf hervor. Es stellte sich nun die auffällige Thatsache heraus, dass das nervenerschütternde Getöse des Dampfes sich sofort auf ein weit erträglicheres Maass reducirte, wenn der Wasserhahn gleichzeitig offen gelassen wurde. Da nun keineswegs angenommen werden kann, dass durch das Oeffnen des Hahnes eine Verringerung des Dampfdruckes oder der ausströmenden Dampfmassen herbeigeführt wurde, so dürfte die oben gegebene dynamische Erklärung wohl das Richtige treffen. Freilich ist es nicht unmöglich, dass die Aufnahmefähigkeit (die Schallwellencapacität) des Trommelfells und der Gehörknöchelchen bei einer derartigen mehrfachen Beanspruchung nebenher auch eine gewisse Rolle spielt. C. R. [8273]

BÜCHERSCHAU.

Karl Remus. *Die Naturkunde als Kräftelehre.* Ein Wort über die einheitliche Gestaltung des naturkundlichen Unterrichts. gr. 8°. (106 S.) Ostrowo (Bez. Posen), Verlag des Verfassers. Preis portofrei 1,60 M.

Das vorstehend angezeigte Werkchen ist trotz des bescheidenen Gewandes, in dem es auftritt, dennoch sehr beachtenswerth und zwar hauptsächlich wegen der Tendenz, die es verfolgt trotz des Berufes seines Verfassers. Dieser gehört nämlich dem Lehrerstande an, vertritt aber gleichwohl in seinem Werkchen Principien, welche von der bisherigen Tradition der Volks- und Mittelschulen ganz erheblich abweichen.

Die Schule hat sich bisher wesentlich an das Gedächtniss der Kinder gewandt und ihre Resultate dadurch erreicht, dass sie jedem ihrer Abiturienten ein gewisses Maass feststehender, aber nicht immer begründeter Kenntnisse mit auf den Weg gab. Die Mehrzahl der im Schulwesen befürworteten oder auch thatsächlich durchgeführten Reorganisationen hat an diesem Grundprincip nichts geändert, sondern es sind immer nur Kenntnisse einer Art durch andere ersetzt worden, die für das zukünftige Leben der Kinder werthvoller und geeigneter sein sollten. Ob man in dieser Hinsicht schon das Beste erreicht hat, oder ob noch weitere ähnliche Reformen wünschenswerth sind, soll hier nicht discutirt werden. Unzweifelhaft fest aber steht die Thatsache, dass der in jedem normalen Kinde vorhandene Drang zur Beobachtung und Schlussfolgerung von der Schule nicht in genügender Weise weiter entwickelt wird und daher in vielen Fällen verkümmert. Auf diesen Fehler der Schule hat der unterzeichnete Herausgeber des *Prometheus* oft genug hingewiesen, wenn er auch vollständig die Schwierigkeiten erkennt, die sich der Einführung eines die Beobachtungs- und Denkfähigkeit des Kindes pflegenden Unterrichtes in den Weg stellen, und deren grösste darin besteht, dass ein solcher Unterricht unbedingt individuell sein muss, während die Schule das Problem der Massenerziehung zu lösen hat.

Der Verfasser hat nun den Versuch gemacht, wenigstens für dasjenige Lehrgebiet, auf dem die Unterdrückung des Beobachtungs- und Schlussfolgerungs-Vermögens sich am empfindlichsten bemerkbar macht, vom Standpunkte des Pädagogen aus einen neuen Lehrplan aufzustellen. Ausgehend von der unbestreitbaren Thatsache, dass der Stoff sein Interesse für uns erst durch die Kräfte gewinnt, die ihn beleben, will er die Betrachtung dieser Kräfte als das Princip angesehen wissen, von welchem aus der genannte naturkundliche Unterricht als ein einheitliches Ganzes behandelt wird. Das Programm eines derartigen Unterrichts wird in eingehender und vielfach recht origineller Weise in der angezeigten Broschüre entwickelt, deren Studium in erster Linie Schullehrern, dann aber Solchen empfohlen sei, welche über die Erziehung ihrer Kinder nachzudenken gewillt sind. Wenn auch gewiss eine derartig tiefgehende Reorganisation unseres Schulunterrichts, wie sie der Verfasser befürwortet, noch lange auf sich warten lassen wird, so wird doch auch der Lehrer, der sich an das gegenwärtig gültige Programm halten muss und will, der Broschüre manche fruchtbringende Anregung für die Ausgestaltung seines Unterrichts entnehmen können, und ebenso können

Väter Manches darin finden, was sie bei Ausflügen oder Ferienreisen in Ergänzung des Schulunterrichts ihren Kindern mittheilen mögen. Witt. [8269]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Ruge, Sophus. *Columbus.* Zweite Auflage. Mit drei Bildnissen und zwei Karten. (Geisteshelden. Biographieen. 5. Band.) 8°. (V, 214 S.) Berlin, Ernst Hofmann & Co. Preis 2,40 M.

Wagner, Dr. med. A. *Vitalismus?* Eine aus der modernen naturwissenschaftlichen Litteratur geschöpfte Zusammenstellung von mechanischen Erklärungsweisen für Bewegung, Stoffwechsel und Fortpflanzung der Zelle. 8°. (57 S.) Südende-Berlin, Vogel & Kreienbrink. Preis 1,20 M.

Graetz, Dr. L., Prof. *Compendium der Physik.* Dritte verbesserte und vermehrte Auflage. Mit 275 Abbildungen. gr. 8°. (IX, 479 S.) Wien, Franz Deuticke. Preis 8 M.

POST.

An den Herausgeber des Prometheus.

In Nr. 660 des *Prometheus* befindet sich in der „Rundschau" des Herrn Weber der Ausspruch, dass die bekannte, übrigens in der Wissenschaft allgemein angenommene Hypothese über den Grund des Grössererscheinens der Gestirne am Horizont in Folge der scheinbaren Abplattung des Himmelsgewölbes unrichtig sei, und es wird, daran anschliessend, die Behauptung aufgestellt, dass die ebenfalls ganz allgemein angenommene Thatsache, dass wir Gegenstände, die wir für entfernter halten, für grösser schätzen als solche, deren Entfernung wir aus irgend einem Grunde zu klein einschätzen, irrthümlich sei.

Wenn auch die allgemeine Hypothese zur Erklärung des Grössererscheinens von Sonne und Mond am Horizont wohl schwer ganz einwandsfrei bewiesen werden kann, so möchte ich mir doch erlauben, einen ausserordentlich einfachen und reichlich beweisenden Versuch für die Richtigkeit der letztaufgestellten Behauptung dem Herrn Verfasser und den Lesern des *Prometheus* vorzuschlagen.

Man verfährt am besten folgendermaassen, um sich von der — übrigens, soviel mir bekannt, noch niemals bezweifelten — Richtigkeit der Thatsache zu überzeugen. An das Fenster eines Zimmers, durch welches hindurch man zwei entfernte Hausdächer beobachten kann, beispielsweise den Dachfirst eines gegenüberliegenden Hauses und den Schornstein eines sehr viel weiter entfernten Hauses, zeichnet man mit Tinte oder Tusche die Gestalt eines sitzenden Vogels, etwa einer Krähe, wobei man die Entfernung zwischen Kopf- und Schwanzspitze zu etwa 1 cm wählen kann. Diese schwarze Silhouette wird nun aus etwa 5 m Entfernung vom Fenster aus dem Zimmerinneren betrachtet und bei einäugiger Beobachtung das Auge in eine solche Lage gebracht, dass die Vogelsilhouette einmal auf dem Dachfirst des nahen Hauses aufzusitzen scheint, das zweite Mal auf dem Schornstein des entfernten Hauses in richtiger Lage aufsitzt. Unter Innehaltung der gewählten Dimensionen und bei einer Entfernung des nahen Hauses von etwa 25 m, des fernen Schornsteins von etwa 75 m ist die Täuschung, die entsteht, folgende: die Vogelsilhouette erscheint auf dem Dachfirst des näheren Hauses in der Grösse eines kleinen Staars, auf dem Schornstein in der Grösse eines recht ausgewachsenen Raben. Kein Mensch ist im Stande, sich von dieser Täuschung zu befreien. Wenn es überhaupt für die angezweifelte Thatsache irgend eines Beweises bedürfte, so würde jedenfalls dieser Beweis der augenfälligste und geeignetste sein, selbst den hartnäckigsten Zweifler von der Richtigkeit zu überzeugen.

Charlottenburg, im Juni 1902.

[8271] Miethe.

* * *

Herr W. W. in Langfuhr entwickelt in einem längeren Briefe an die Redaction des *Prometheus* das Problem des Druckes, welchen beim Cello und anderen Saiteninstrumenten die Saiten auf die Decke des Instrumentes ausüben, und wirft auch die Frage auf, wie gross die Gewichte sein müssten, welche man an die einzelnen Saiten bei freier Aufhängung hängen müsste, damit dieselben die Töne von sich geben, für welche sie bei ihrer Verwendung auf dem Instrument bestimmt sind. Er wünscht ferner zu wissen, ob es Werke giebt, in denen man sich über die obigen Fragen belehren kann.

Wir bemerken hierzu Folgendes: Die Redaction des *Prometheus* erhält täglich mindestens einen derartigen Brief und sie weiss eigentlich nur in den seltensten Fällen, was sie mit solchen Zuschriften anfangen soll. Selbst wenn der Herausgeber des *Prometheus* allwissend wäre, wovon er ausserordentlich weit entfernt ist, würde es ihm an Zeit mangeln, derartige Zuschriften zu beantworten. Der naheliegende Behelf, solche Anfragen, welche übrigens in den meisten Fällen auf sofortige briefliche Antwort drängen und sehr häufig zum Zwecke der Ausübung eines moralischen Zwanges eine Briefmarke beigefügt enthalten, in unserer Zeitschrift abzudrucken und damit eine Beantwortung durch die Leser derselben herbeizuführen, ist nur in den seltensten Fällen durchzuführen, weil es sich gewöhnlich um ganz specielle Dinge und vereinzelte Beobachtungen handelt. Im vorliegenden Falle, wo dies nicht zutrifft, würde die Veröffentlichung des ganzen Briefes eine unnöthig grosse Beanspruchung des Spaltenraumes unserer Zeitschrift bedeuten, da, wie fast immer, der Frager sich seine Fragen zum grossen Theil hätte selbst beantworten können. Es ist nämlich ganz klar, dass die auf Saiteninstrumenten benutzten Saiten nur eine annähernd gleiche Stärke besitzen werden und dass sie je nach ihrer Stärke ganz verschiedene Spannung brauchen werden, um stets den gleichen Ton zu erzeugen. Mit der Verschiedenheit der Anspannung aber muss auch der Druck, den die Saiten auf das Instrument ausüben, variiren. Die von dem Briefschreiber aufgeworfenen Fragen lassen sich somit nur von Fall zu Fall, d. h. für ganz bestimmte Saiten, beantworten, und auch dann nicht durch allgemeine theoretische Schlussfolgerung, sondern auf Grund von vorhergehenden Versuchen, die mit den betreffenden Saiten angestellt werden müssen.

Es ist uns übrigens erinnerlich, dass die Frage nach dem Druck, welchen die Saiten auf das Instrument ausüben, schon vielfach discutirt worden ist. Vielleicht können uns einzelne Leser die Litteraturquellen angeben, wo Näheres zu finden ist; uns selbst sind dieselben nicht gegenwärtig. [8310]

Die Redaction des Prometheus.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 664. Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. XIII. 40. 1902.

Etwas über Zucker und Zuckerstoffe.

Von Dr. THEODOR JAENSCH.

Hast Du schon einmal darüber nachgedacht, warum wir täglich essen und trinken, lieber Leser? „Weil wir hungrig und durstig sind!“ wirst Du antworten. Und ein Anderer meint vielleicht: „Weil es uns schmeckt!“

Aber warum schmeckt es uns, und warum werden wir hungrig und durstig, wenn wir lange nichts gegessen und getrunken haben? Warum bedürfen wir überhaupt der Nahrung?

Um dies zu verstehen, müssen wir uns klar darüber werden, dass unser Körper durch die Vorgänge des Lebens, die sich ununterbrochen — selbst während des Schlafes — in ihm abspielen, beständig abgenutzt wird. So gut wie eine Dampfmaschine nicht auf ewig vorhält, so stark und fest sie auch gebaut sein mag, sondern bald hier, bald da sich abnutzt, bis die einzelnen Theile einer nach dem andern durch neue ersetzt werden müssen, so verliert auch unser Körper, der ja unendlich viel feiner und zarter eingerichtet ist, ein unbrauchbar gewordenes Theilchen nach dem andern und muss dafür neue aufnehmen, wenn sein Leben erhalten bleiben soll. Dazu nun dienen uns die Nahrungsmittel. Und damit wir nicht vergessen, rechtzeitig für ihre Herbeischaffung zu sorgen, sind uns die beiden Mahner Hunger und Durst beigegeben, die uns treulich erinnern, wenn Etwas fehlt. Auch haben die Gelehrten erforscht, welche Stoffe es vornehmlich sind, die wir als Ersatz für das Verlorene nöthig haben, und wie sie in den Speisen und Getränken, die wir zu geniessen pflegen, vertheilt sind.

Die Gelehrten haben aber auch herausgefunden, dass wir neben diesen Ersatzstoffen noch andere in unseren Körper aufnehmen müssen, wenn er gedeihen, das heisst nicht bloss bestehen, sondern auch arbeiten soll. So muss ja auch die Dampfmaschine nicht nur von Zeit zu Zeit ausgebessert, sondern, um ihren Zweck zu erfüllen, mit Dampf gespeist werden, indem ihr Kessel geheizt wird; denn nur durch die Kohlen, womit wir den Dampfkessel füttern, erlangt sie die Wärme, die sich durch ihre Vermittelung in Bewegungskraft umsetzen soll. Auch die Kohlen dienen ihr also zur Speise. So auch bedarf unser Körper noch eigener Nährstoffe, die ihm als Wärme- und Kraftspender dienen, und die er zu diesem Zwecke gleichfalls verbrennen muss.

Unter diesen Heiz- und Brennstoffen spielt nun einer eine hervorragend wichtige und merkwürdige Rolle, und das ist der Zucker. Zwar dienen uns neben dem Zucker noch zwei andere Nahrungsstoffe, nämlich Stärkemehl und Fett, als tägliche Heizmittel, und wir verwenden

sie sogar oft in weit grösserer Menge; aber dennoch beansprucht gerade der Zucker eine hervorragende Bedeutung unter ihnen. Eine Zuckerart nämlich — der sogenannte Traubenzucker — ist es, der allein unter allen Heizstoffen des Körpers unmittelbar, das heisst ohne besondere chemische Umwandlung, ins Blut übergeht, der also gar keine eigentliche Verdauungsarbeit verlangt, sondern nur gelöst zu werden braucht. Und die übrigen Zuckerarten — deren die Chemie noch eine ganze Anzahl, als Milchzucker, Fruchtzucker, Rübenzucker u. s. w. unterscheidet — bedürfen ebenfalls nur einer sehr geringen Vorbereitung; sie werden nämlich auch in Traubenzucker umgewandelt, ehe sie zu Blutbestandtheilen werden. Das aber ist eine so rasche und leichte Arbeit für unsere Verdauungswerkzeuge, dass sie kaum in Betracht kommt. Etwas mehr Mühe macht ihnen schon das Stärkemehl, das sie gleichfalls in Traubenzucker umwandeln müssen; sie sondern zu diesem Zwecke den Speichel ab, welcher die hierzu nöthigen Bestandtheile enthält. Die Fette dagegen erfordern eine so sorgfältige, umständliche und langwierige chemische Bearbeitung, dass wir sie überhaupt nur in beschränktem Maasse aufnehmen können und dass uns ein grosser Theil ihres Kraftwerthes von vornherein verloren geht. Sie erhitzen zudem den Körper übermässig, indem ein grosser Theil der von ihnen stammenden Kraftmenge nur als Wärme zum Vorschein kommt. Wir können deshalb, wie wir Alle aus Erfahrung wissen, nur in kalter Jahreszeit oder in kälteren Gegenden grössere Mengen von ihnen vertragen.

Dagegen können die Fette zum grossen Theile durch Zuckerstoffe — so nennt man sowohl die eigentlichen Zucker wie auch das Stärkemehl — in unserer täglichen Nahrung vertreten werden; ja, unser Bedarf daran steigt sogar auffallend mit der Zunahme der Arbeit, die wir zu leisten haben. U. A. hat z. B. ein bekannter Naturforscher festgestellt, dass ein junger, kräftiger Mann, der unter gewöhnlichen Umständen mit 240 g an Zuckerstoffen auskam, bei schwerer Arbeit 500 g davon brauchte, während seine übrige Ernährung fast unverändert bleiben konnte. Auch sonst hat man durch vielfältige Versuche gefunden, dass gerade die Zuckerstoffe, und ganz besonders die Zucker selbst, sich zum schnellen Ersatze geschwächter Körperkräfte eignen und der Ermüdung vorbeugen; nicht indem sie, wie die sogenannten geistigen Getränke, nur eine vorübergehende Täuschung des Ermüdungsgefühls hervorrufen, sondern indem sie wirklich neue Kraft liefern und den Vorrath des Körpers daran vermehren. Von dieser Erkenntniss machen heute sogar schon die Heeresverwaltungen Gebrauch, indem sie den Mannschaften bei anstrengenden Märschen und Uebungen Zucker verabreichen lassen. Auch Radfahrer, Turner, Schwimmer, Schlittschuhläufer und andere Menschen, die sich zur Förderung ihrer Gesundheit geregelten körperlichen Anstrengungen unterziehen, bedienen sich oft des Zuckers als eines bequemen, unschädlichen Stärkungsmittels. Und vor den anderen Zuckerstoffen haben die Zucker selbst den Vortheil, dass sie am schnellsten wirken und ohne besondere Zubereitung geniessbar sind; dagegen Stärkemehl für sich allein mag Niemand essen, weil es geschmacklos ist.

Bei der Zusammensetzung unserer täglichen Mahlzeiten nimmt freilich gerade die Stärke trotzdem einen wichtigen Platz ein; denn die Natur bietet sie uns in Hülle und Fülle in den Kartoffeln, im Getreide und Allem, was daraus gemacht wird. Auch ist sie deshalb verhältnissmässig wohlfeil zu erlangen. Aber auch der Zucker ist heutzutage nicht mehr so kostbar, wie in früheren Zeiten; ja, wenn wir bedenken, dass wir ihn unvermischt als reinen Nahrungsstoff kaufen können, so gehört er sogar zu den billigsten Nahrungsmitteln. Jedenfalls ist er bedeutend billiger als das Fleisch — dessen Nährwerth gar oft stark überschätzt wird — und auch im Verhältniss zum Fett, gleichviel ob wir solches in Form von Butter, Fleischfett, Schmalz oder Pflanzenöl geniessen.

Wir dürfen nun freilich nicht wähnen, dass wir, um uns von Zucker zu nähren, immer gleich reinen Zucker kaufen müssten. So gut wie wir Stärkemehl verzehren, indem wir gekochte Kartoffeln, Reis, Mehlspeisen oder Brot und sonstiges Backwerk geniessen, so verzehren wir auch Zucker, wenn wir eine süsse Pflaume oder Birne essen, wenn wir uns an gewürzigem Honig erfreuen, oder wenn Mohrrüben auf unseren Tisch kommen. Denn Alles, was uns die Natur an fertiger Süssigkeit bietet, enthält Zucker und ist nur süss durch den Zucker, und zwar um so süsser, je mehr es von ihm enthält. Ja, der Zucker ist sogar gerade in dieser Form besonders gesund, aber leider auch am theuersten. Denn während das Stärkemehl in den Pflanzentheilen, die es beherbergen, gewöhnlich zu dichten Massen angehäuft lagert, findet sich der Zucker immer nur gelöst in Gestalt süsser Säfte, deren Hauptbestandtheil Wasser ist. Wir müssen also sehr grosse Mengen von Früchten und dergleichen verzehren, wenn er reichlich auf unserer täglichen Speisekarte vertreten sein soll. Nun ist aber gutes Obst auch noch aus anderen Gründen ein geschätztes Genussmittel und darum in unseren Gegenden, wo sein erfolgreicher Anbau mit vieler Mühe verknüpft ist, noch immer recht theuer; der Zucker würde also, wenn er nur auf diesem einen Wege erreichbar wäre, keineswegs wohlfeil sein. Selbstverständlich denkt also Niemand daran, etwa aus Obst trockenen Zucker gewinnen zu wollen, was ihn ja nur noch theurer machen würde. Wenn wir uns dennoch heutzutage für

geringes Geld reinen, trockenen Zucker verschaffen und ihn als nährende und gleichzeitig würzende Zuthat zu anderen Speisen verwenden können, so kommt dies nur daher, dass uns die gütige Mutter Natur auch reichlich Zuckersäfte in solchen Pflanzentheilen spendet, die als Ganzes minder begehrt sind. Mit diesen wollen wir uns hier noch ein wenig beschäftigen.

Schon vor alters wurde in Indien Zucker aus dem Safte einer Art Schilf gewonnen, welche man heutzutage, nachdem ihr Anbau sich über die heissen Länder aller Welttheile verbreitet hat, allgemein als Zuckerrohr bezeichnet. Die Pflanze gehört, gleich unserem gewöhnlichen Schilfrohr, zu den Gräsern, und hat, wie diese alle, einen knotig gegliederten Stengel, welcher aber nicht hohl, sondern von einem weichen, saftigen Marke erfüllt ist. In diesem Safte häuft sich im Laufe des Wachsthums immer mehr Süssigkeit an, bis kurz vor der Blüthe das höchste Maass davon erreicht ist. Um diese Zeit nun werden die Zuckerrohrfelder abgeerntet, d. h. die Stengel werden über dem Erdboden abgeschnitten, von den unbrauchbaren Theilen befreit und dann zur Gewinnung des Saftes ausgequetscht oder ausgelaugt. Um den Zucker für sich zu erhalten, muss der Saft dann noch durch Einkochen zu Sirup verdickt werden, bis sich schliesslich ein Theil in Gestalt von Krystallen ausscheidet. Auch der zurückbleibende Sirup besteht grösstentheils aus Zucker und wird bekanntlich ebenfalls als Nahrungsmittel verwendet, lässt sich aber natürlich nicht so bequem und vielseitig gebrauchen, wie der trockene Zucker, sondern entspricht auch in dieser Beziehung mehr dem Bienenhonig.

Neben dem Zuckerrohr liefern in Indien auch einige Palmen-Arten einen sogenannten Palmzucker in ihren frischen Blüthentrieben, und in Nordamerika giebt es sogar einen zuckerreichen Baum, der ganze Wälder bildet. Es ist dies ein naher Verwandter unserer gewöhnlichen Ahorne, der „Zucker-Ahorn“. Sein Zuckersaft sitzt in dem holzigen Stamme; man gewinnt ihn, indem man die Stämme anschneidet und die Flüssigkeit aus der Wunde in untergestellte Gefässe rinnen lässt. Unter den Gräsern hat ferner der Mais einen zuckerreichen Stengel, welcher, wie beim Zuckerrohr, mit Mark erfüllt ist, und in Mexico wird auch aus dieser Pflanze von alters her Zucker gewonnen.

Vor allem aber ist es neben dem Zuckerrohr die deutsche Zuckerrübe, aus der die grössten Mengen des in den Welthandel kommenden Zuckers gewonnen werden. Ja, für unser eigenes Vaterland ist diese Pflanze heutzutage die alleinige Zuckerspenderin.

Die Zuckerrübe ist nichts weiter als eine Abart der gewöhnlichen Runkelrübe, welche schon seit Jahrhunderten in Europa als Viehfutter gebaut wird; die erstere wurde aber erst vor etwa hundert Jahren in Deutschland aus der letzteren erzüchtet, indem man beständig die süssesten Rüben zur Fortpflanzung auswählte und dieses Verfahren eine Reihe von Jahren hindurch wiederholte. Bevor die Runkelrübe so weit ausgebildet war, musste man in Deutschland allen Zucker aus jenen Ländern kaufen, wo das Zuckerrohr gedeiht; heutzutage wird bei uns schon so viel Rübenzucker erzeugt, dass ein grosser Theil davon alljährlich ins Ausland geht. Die Gewinnung dieses „Rüben-Rohrzuckers“ erfolgt in ähnlicher Weise, wie in den heissen Ländern die aus dem Zuckerschilf, durch Auslaugen und nachheriges Einkochen, wobei sich ebenfalls eine Art Sirup, die sogenannte „Melasse“, bildet, die als Endlauge übrig bleibt.

Vielfach ist noch die Meinung verbreitet, der Rübenzucker, den wir jetzt allgemein gebrauchen, sei zwar ein ähnlicher, doch nicht der gleiche Stoff, wie der aus dem Zuckerrohr gewonnene. Das ist ein Irrthum. Die chemischen Untersuchungen haben längst festgestellt, dass sowohl Rohr- wie Mais-, Palm- und Ahornzucker völlig mit dem Zucker der Runkelrübe übereinstimmen; sie können daher wissenschaftlich einwandsfrei alle zusammen als „Rübenzucker“ bezeichnet werden. Dagegen ist der „Traubenzucker“, dessen ich zu Anfang erwähnte, in der That ein etwas verschiedener Stoff, der sich aber nicht bloss in den Weintrauben, sondern auch in fast allen anderen süssen Früchten findet und zugleich den Hauptheil des Honigzuckers bildet. Wieder ein anderer Stoff ist der „Milchzucker“, die einzige Zuckerart, die dem Thierreiche entstammt. Er unterscheidet sich schon durch den Geschmack deutlich von dem Trauben- und Rübenzucker, indem seine Süssigkeit eine viel geringere ist. Alle diese Stoffe sind jedoch wirkliche Zucker, von ähnlicher chemischer Zusammensetzung und ähnlichem Werthe für die Ernährung.

Dagegen scheint der Geschmack allein nicht darüber entscheiden zu können, welche Stoffe zu den Zuckern gehören und welche nicht. So hört man z. B. im gewöhnlichen Leben von „Bleizucker“ reden, einem Stoffe, der von den Chemikern als „essigsaures Blei“ bezeichnet wird und eine gänzlich andere Zusammensetzung hat, auch in der Natur nirgends vorkommt und nur künstlich dargestellt wird. Für die Ernährung ist er nicht nur unbrauchbar, sondern er bildet sogar ein heftiges Gift für den menschlichen Körper und ist zu dem Namen eines Zuckers nur dadurch gelangt, dass er einen deutlich süssen Geschmack zeigt. Auch sonst kennt die Chemie noch mancherlei Stoffe, die durch den Geschmack den Zuckern ähnlich sind, doch sonst nichts mit ihnen zu thun haben, so z. B. das bekannte „Oelsüss“ oder „Glycerin“. Merkwürdigerweise aber kommt kein einziger von ihnen fertig gebildet in der Natur vor; sie

alle verdanken erst menschlichem Erfindungsgeiste ihr Dasein. Einige dieser falschen Zucker, die erst in neuester Zeit entdeckt worden sind, zeichnen sich sogar durch eine bedeutend grössere Süssigkeit vor den echten aus, und man hat dies sogar zum Anlass genommen, sie als wohlfeilen Ersatz für Zucker in den Handel zu bringen. Zu diesen Stoffen, welche grösstentheils aus Theer dargestellt werden, gehören das sogenannte „Saccharin", das „Zuckerin", das „Dulcin", die „Sykose" und andere. So soll z. B. das „Saccharin" den Rübenzucker, der doch bereits der süsseste aller wirklichen Zucker ist, noch um das Dreihundert- bis Fünfhundertfache an Süssigkeit übertreffen. Leider ist aber dieses Theersüss, gleich seinen übrigen Gefährten, trotz aller Süssigkeit ohne jeden Werth als Nahrungsmittel; und wer etwa meint, er könne sich durch solche Mittel seinen Kaffee auf billigere Weise versüssen, fährt in Wirklichkeit viel theurer; denn gezuckerter Kaffee ist nahrhaft und erspart andere Nahrungsmittel, ungezuckerter, wenn auch mit künstlichem Süssstoff versetzter, nicht. In manchen Ländern ist deshalb neuerdings das Feilhalten solcher Ersatzmittel für Zucker gesetzlich verboten oder auf die Apotheken beschränkt worden, wie auch im Deutschen Reiche bereits ein Gesetz über den Verkehr mit künstlichen Süssstoffen besteht (seit dem 6. Juli 1898).

Unrichtig ist auch die leider noch viel verbreitete Meinung, dass Zucker die Zähne verderbe. Wenn ein Zahn bereits angegriffen ist, so kann ihm freilich durch Zucker heftiger Schmerz bereitet werden. Indessen das gilt auch von anderen Nahrungsstoffen, z. B. von jeder Art Fett. Darum aber bleiben die Fette doch wichtige, niemals ganz zu entbehrende Nahrungsmittel. Ein gesunder Zahn wird weder durch Fett noch durch Zucker beschädigt. Dagegen können freilich manche Arten von Naschwerk, die noch allerlei andere Beimengungen enthalten, Schaden anrichten, obgleich wohl auch dann mehr der Magen in Mitleidenschaft gezogen wird, als die Zähne. Besonders gilt dies von den Süssigkeiten, in denen der Zucker mit Mandeln oder Nüssen und Butter oder anderen Backfetten vermischt ist; denn diese Beimengungen sind schon an sich schwer verdaulich und überdies dem Verderben ausgesetzt. Der Zucker selbst dagegen ist im trockenen Zustande unverderblich und nächst dem Wasser der leichtest verdauliche aller Nahrungsstoffe. Reines Zuckerwerk, wenn es nicht mit schädlichen Farbstoffen versetzt ist, kann somit durchaus keinen Schaden anrichten, und selbst ein Uebermaass wirkt hier lange nicht so schlimm, wie bei den schwerer verdaulichen Nahrungsstoffen. In früheren Zeiten warnte man allerdings Kinder vielfach in guter Absicht vor allen Süssigkeiten; denn damals war der Zucker theuer, und seinen Werth für die Ernährung kannte man noch nicht. Am zuträglichsten ist er jedenfalls in natürlicher Form und als versüssende Zuthat zu den täglichen Speisen und Getränken, wie Mehlspeisen, eingekochtem Obst, Kaffee, Thee, Fruchtsäften u. s. w.; unter den Süssigkeiten verdient neben dem Honig das einfachste Zuckerwerk den Vorzug, und am meisten vielleicht der Kandis oder Zuckerkand, welcher fast nur aus Zucker nebst Spuren von Rübensaft-Bestandtheilen anderer Art besteht. Auch die Chocolade ist an sich ein gutes und gesundes Nahrungsmittel; leider aber wird sie oft verfälscht, und überdies ist reine Chocolade — die nur Zucker und Cacaomehl enthalten darf — bei uns zu Lande viel zu theuer, um in der Volksernährung eine grössere Rolle zu spielen.

Wie der Zucker ein Nahrungsmittel für Menschen und Thiere ist, so ist er es auch für eine eigenthümliche Gruppe von niederen, unsichtbar kleinen Lebewesen, die man als Hefen oder Gährpilze bezeichnet. Sie sind es, die die Gährungsvorgänge einleiten und unterhalten, durch welche aus Malz Bier, aus Traubensaft Wein entsteht. Aber kein Hefekeim kann gedeihen und wachsen, wenn er nicht Zucker zu seiner Ernährung vorfindet; und deshalb kann keine Flüssigkeit in Gährung gerathen, die nicht Zucker enthält oder Zucker bildet. Bei der Weingährung stammt dieser Zucker aus den reifen Trauben; bei der Bierbereitung wird er gewonnen, indem man Gersten- oder andere Getreidekörner keimen lässt, wobei sich ihr Stärkemehl in Zucker verwandelt und nun das Malz darstellt. Die Hefekeime aber sind überall im Staube und in der Luft vorhanden; sie fallen von selbst auf die gährbaren Flüssigkeiten nieder, verzehren den Zucker und bilden dafür Weingeist und Kohlen-Sauerstoff. Der Weingeist, auch Spiritus, Sprit oder Alkohol genannt, bildet das Berauschende in den gegohrenen Getränken und ist in reinem Zustande ein tödliches Gift. Der Kohlen-Sauerstoff, gewöhnlich noch immer nach alter, schlechter Gewohnheit als „Kohlensäure" bezeichnet, ist eine Luftart, dieselbe, die das Soda- oder Selterwasser perlend macht und ihm den prickelnden Geschmack verleiht; in geringerer Menge ist sie auch im Biere enthalten und macht es schäumend. Auch der Wein ist anfangs immer schäumend, und nur weil man ihn gewöhnlich ganz zu Ende gähren lässt, verschwindet zuletzt die „Kohlensäure", während der Weingeist zurückbleibt. Durch die Gährung wird also der Nahrungsstoff Zucker zerstört und in Weingeist und Kohlen-Sauerstoff zersetzt; ist er verbraucht, so hört die Gährung auf und kann nur durch neuen Zucker wieder in Gang gebracht werden. Deshalb muss jedes „geistige" Getränk um so stärker berauschend ausfallen, je reicher an Zucker die Flüssigkeit war, aus der es entstanden ist; und eben deshalb liefern

die wärmeren Weinländer nicht bloss süssere Trauben, sondern auch „schwereren“ Wein als die gemässigten. [8272]

Robbenjagd und Robbenindustrie in Neufundland.

Von R. Bach, Montreal.

(Fortsetzung von Seite 618.)

Wir kommen nun zur eigentlichen Jagd — oder Mörderei. Nichts ist vielleicht trüglicher, als anscheinend „beste Aussichten“ auf ein reiches Resultat. Die weiten Eisfelder sind oft 100 bis 200 Meilen breit, aber wie tief, wie lang sie sind, lässt sich niemals voraussagen; auch der in seinem „Vogelkäfige“ hoch oben am Vordermaste (s. Abb. 513) sitzende Capitän, welcher mit seinen Adleraugen und einem scharfen Fernrohr Ausschau nach Robbenherden hält, weiss das nicht zu bestimmen; Wind und Eis bedingen den Aufenthaltsort der Robben — es ist mit einem Worte Alles Glückssache, wenn ein Capitän z. B. sein Schiff bis obenhin mit 42000 Fellen beladen heimbringt, und ein anderer kommt fast leer, mit wenigen Hunderten Fellen zurück.

Abb. 513.



Robbendampfer *Vanguard*, fertig zur Abfahrt am 9. März, Abends. Oben am Vordermast der „Vogelkäfig“ des Capitäns.

Endlich meldet der Capitän von oben eine grosse Robbenherde in Sicht; unter allgemeiner Aufregung wird vorsichtig weiter gefahren, bis die erfahrenen Ohren der Jäger das Schreien der Jungen in der Nähe deutlich hören können, dann wird sofort beigedreht und die 200 bis 300 Männer stürzen sich auf das Eis; alle sind mit starken, oben mit Eisen beschlagenen Stöcken, wenige ausserdem noch für den Nothfall mit Gewehren bewaffnet. Dieses Geschrei der Jungen, welches an das Weinen von an Schmerzen leidenden Kindern auf das lebhafteste erinnert, führt die Jäger unschwer auf die richtige Spur, mitten hinein in das friedliche Familienleben — nun beginnt die Schlächterei. Ein Schlag auf den Kopf der jungen Thiere tödtet diese sofort (s. Abb. 514), nur in wenigen Fällen werden sie Schmerzen leiden; das Messer wird herausgezogen und im Nu haben gewandte Hände das Fell mit der darunter liegenden Fettschicht abgezogen. Der Körper selbst wird auf dem Eise gelassen, er scheint noch zu leben, doch ist dies nur eine mechanische Bewegung der Muskeln, die mit dem Eise in Contact kommen. Die Felle werden in kleinere Haufen zusammengepackt und über das unebene Eis nach dem Dampfer geschleppt.

Weiter geht die Mörderei, die Jäger vertheilen sich auf dem Eise und entfernen sich oft meilenweit vom Dampfer, überall sieht man auf dem Eise die Blutlachen, die abgehäuteten Körper der Robben — an Bord schwimmt Alles in Blut, die Decks werden schlüpfrig, der Geruch wird immer unausstehlicher, die Jäger sind mit Blut beschmiert, kurz, es ist kein appetitlicher Anblick, den man da zu geniessen bekommt! Welche entsetzlichen Scenen, die sich hier in der eisigen Einsamkeit unter einer strahlenden, Tausende von Eisbergen köstlich beleuchtenden Sonne abspielen! Und nun dazu noch das klägliche Wehgeschrei der armen Robbenmütter, welche ihren Kopf vorsichtig durch die kleinen Löcher im Eise stecken, nach ihren schneeweissen Kindern suchen und nicht glauben wollen, dass die herumliegenden blutigen Körper Alles sind, was von ihren Lieblingen

übrig geblieben ist! Mit einem fast menschlichen Klagelaute stürzen sie sich dann wieder ins Meer, um dem nahenden Jäger zu entgehen.

Der mütterliche Instinct der Robben, die Liebe und Zärtlichkeit, mit welcher sie ihre Jungen bewachen, sind geradezu rührend und den Nichtjäger mit tiefer Wehmuth erfüllend. Solange die Jungen sich noch auf dem Eise in ihren Wiegen befinden, schwimmen die Mütter jeden Morgen fort, um zu fischen, aber immer in Zwischenräumen wiederkommend, um die Kleinen zu nähren. Es ist eine ans Wunderbare grenzende Thatsache, dass die alten Robben es stets fertig bringen, Löcher in dem starken Eise offen zu halten und dieselben vor dem Zufrieren zu schützen, um zu jeder Zeit vom Eise ins Wasser und umgekehrt gelangen zu können. Und wenn die Weibchen von ihren Fischexcursionen, die sich oft auf 50—100 engl. Meilen erstrecken, heimkehren, so findet jedes das Loch wieder, durch welches es ins Wasser gelangte, und ebenso erkennen alle sofort auf dem Eise unter den vielen Tausenden ihre eigenen Babys heraus, welche dann von ihnen auf das innigste gehätschelt und genährt werden.

Abb. 514.



Tödten der Robben.

Kommt Gefahr durch treibendes Eis, welches die noch hilflosen Jungen bedroht, dann kann man die aufopfernde Mutterliebe in ihrer schönsten Form so recht beobachten: mit grösster Anstrengung nehmen die Alten ihre Jungen zwischen die vorderen Flossen und mit der Nase schieben sie das treibende Eis von sich, bis sie wieder auf festen, sicheren Grund gelangen und ihre Bürde wohl verwahrt wissen. Ein überaus anziehendes Stück von Mutterliebe, Mutterglück, aber auch von Trostlosigkeit kann der Natur- und Thierfreund hier oben im Eise an seinen Augen vorbeiziehen sehen — aber für die Robbenjäger giebt es keine sentimentalen Anwandlungen, für sie bedeutet jedes Baby, jeder „Weissrock“ einen oder mehrere Dollars, und wo die im Spiele sind, da hört bekanntlich jede andere Rücksicht auf! Unsere „Weissröcke“ fangen übrigens nach sechs Wochen an zu „mausern“, ihr weisses Fell wechselt mehr und mehr ins Graue und dann werden sie *Ragged Jackets* genannt.

Die Gefahren, welche die Robbenjäger auf dem Eise zu bestehen haben, sind weder gering noch selten, es giebt deren genug und schwere, wie sie eben nur solche an die Verhältnisse gewöhnten Leute ertragen können, wie es gerade die wetterfesten, eisenharten neufundländischen Fischer sind, die von Kindheit auf den Ocean als ihre zweite Heimat kennen und lieben lernen. Sie springen auf dem oft verrätherischen Eise mit einer Nonchalance herum, als ob es sich um einen Spaziergang auf der Landstrasse handelte, und so manche Nacht verbringen sie 5 bis 6 Meilen von ihrem Schiffe entfernt auf dem Eise, um nur am nächsten Morgen wieder so nahe wie möglich an ihrer Beute zu sein. Freilich, wenn Nebel oder Schneesturm plötzlich eintreten, dann laufen sie ein furchtbares Risico, indem sie den Weg verlieren und dann in der Eiswüste elend umkommen; auch droht ihnen stets die Gefahr, in ein von Schnee bedecktes Loch zu fallen, oder ein Eisfeld bricht ohne irgend welche vorherigen Anzeichen plötzlich aus einander, die Jäger treiben dann hilflos auf den Schollen und nur ein zufällig des Weges kommendes Schiff kann sie in solchen Fällen vom Tode erretten.

Das Allerschlimmste ist aber einer der glücklicherweise seltenen Orkane aus Nordost. In solchen Fällen werden die stärksten Eisfelder wie Spreu aus einander getrieben und der Kampf der riesigen Eisstücke unter sich beginnt dann im Ernste. Wehe dem Schiffe, welches in dieses Chaos hinein geräth: von allen Seiten schlagen und treiben die schweren Stücke gegen und auf dasselbe (Abb. 515), es ist dem Untergange fast jedesmal geweiht! Jäger, die eine solche Aufwühlung der Elemente mit durchgemacht haben und noch in

letzter Minute gerettet wurden, können die Vorgänge kaum mit Worten schildern, das furchtbare Duell unter ihnen zwischen gigantischen Eisbergen und Eisstücken, über ihnen der rasende Sturm mit einem Alles blendenden Schneewirbel — dies Alles drückt den hilflosen Zuschauer nieder, er muss geduldig abwarten und seinem wahrscheinlichen Tode gleichmüthig entgegensehen — Menschenkräfte sind hier von keinem Nutzen.

Aber, wie erwähnt, diese „Nordoster“ sind recht selten, meistens lacht bei klarem Wetter eine helle Sonne über die kühnen Jäger, die trotz aller der vielen Gefahren doch verhältnissmässig wenige Verluste an Menschenleben aufzuweisen haben. Die schlimmste Katastrophe ereignete sich im Jahre 1872, als 100 Mann elend umkamen, ihr Dampfer, der *Huntsman*, ging verloren, mit ihm zwei andere, der *Bloodhound* und der *Retriever*, doch wurden von diesen beiden letzteren die Besatzungen noch glücklich gerettet.

Abb. 515.



Robbendampfer *Diana* im Eise.

Nach der mir vorliegenden amtlichen Liste sind seit Einführung der Robbenjagd vermittels Dampfer (1863) 21 Dampfer verloren gegangen, anscheinend eine grosse Zahl, aber die Neufundländer wundern sich immer, dass überhaupt noch so viele Schiffe wieder ganz und heil in den Hafen einlaufen. Die Capitäne und Mannschaften dieser Dampfer sind natürlich in den Augen der Inselbevölkerung die wahren Heroen; ihre Abfahrt und Ankunft werden in allen Städten und Städtchen stets gebührend und allgemein gefeiert und speciell gewisse, besonders glückliche Capitäne werden so zu sagen auf Händen getragen.

Als ich vor Jahren zum ersten Male in St. Johns war, die diesbezüglichen Verhältnisse noch nicht kannte, raunte mir eines Tages mein liebenswürdiger Cicerone die inhaltsschweren Worte zu: „Sehen Sie, da geht der alte Jackman!“ Mir war die Geschichte natürlich ziemlich gleichgültig, was ging mich Jackman an! Aber ich wurde dann belehrt, dass der Betreffende einer der vom Glücke am meisten begünstigten Capitäne war, der erst vor kurzem sein Schiff mit über 40000 Robbenfellen im Werthe von 105000 Dollars von den Eisfeldern sicher heimgebracht hatte — nun, man darf einen solchen Personencultus schon gelten lassen, denn in der einen oder anderen Weise verdient Jeder, welcher an den Robbenjagden theilnimmt, das Lob, ein tapferer, kühner und unerschrockener Mann zu sein; der Kampf gegen die Elemente dort oben ist schwerer und hartnäckiger, als der gegen die menschlichen Feinde!

Im Laufe des April, oft schon Ende März, wenn Robben nahe St. Johns bald angetroffen wurden, kehren die Dampfer mit ihrer fettigen, öligen Fracht zurück und dann geht es an die Arbeit: die Felle werden von dem Fett abgelöst und eingesalzen, um dann meistens nach England exportirt zu werden; das Fett wird in kleine Stückchen zerschnitten und kommt dann in eine riesige Art von Wurstmaschine, die das Oel herauspresst, welches in grosse eiserne Bassins geleitet wird, die mit Glas zugedeckt werden. Die Sonne muss dann die Masse zur Gährung bringen, bis sie so weit geklärt ist, dass sie in Fässer gefüllt und ebenfalls nach England verladen werden kann. Das Robbenöl *(Seal-Oil)* ist in den letzten Jahren in Folge der scharfen Concurrenz mit mineralischen Oelen im Preise zurückgegangen. Verwendet wird es zur Beleuchtung, für Maschinen und zur Seifenfabrikation — noch eine andere Verwendung findet es in den einheimischen Kreisen, es ist nämlich erfahrungsmässig bei gewissen chronischen Leiden von bedeutend grösserer Heilkraft als der Leberthran und seine fortgesetzte Anwendung hat die besten Resultate aufzuweisen gehabt. Natürlich muss es frisches, reines Oel sein, aber dieses ist ja im Frühjahr stets in St. Johns billig zu erhalten, und es verlohnte sich vielleicht der Mühe, mit demselben Versuche in grösserem Umfange anzustellen, das Er-

gebniss dürfte jedenfalls ein auffallend günstiges sein!

Ein Theil der Robbe ist übrigens auch für den Menschen geniessbar, wird sogar von neufundländischen Feinschmeckern als eine Delicatesse geschätzt, die in keinem Frühjahre auf der Tafel fehlen darf: ich meine die Flossen *(Flippers)* des *White Coat*, der Baby-Robbe, sie werden von den Jägern in grosser Anzahl mit nach Hause gebracht und die Liebhaber können sich dann an dieser leckeren, zart gerösteten Speise satt essen. Ein solcher *Flipper*-Enthusiast verstieg sich einmal zu der gewagten Behauptung, dass die richtig zubereiteten *Flippers* dem besten Rebhuhne bei weitem vorzuziehen seien, und merkwürdigerweise wurde diese Ansicht von Vielen getheilt, für sie ist ein grossartig angelegtes *Flipper*-Diner das Beste, was dem Magen geboten werden kann. Nun, *de gustibus non est disputandum!* Ich habe Beides gegessen, resp. habe das Rebhuhn mit Genuss verspeist, die gerühmten *Flippers* mit Noth und Mühe hinuntergewürgt — ich habe mich aber keinen Augenblick zu bedenken gehabt, um dem Wildgeflügel bei weitem den Vorzug vor der thranigen Speise zu geben! (Schluss folgt.)

Das Platin, seine Gewinnung und seine Verwendung in der Industrie.*)

Von G. SIEBERT in Hanau.

Mit fünf Abbildungen.

Das Platin findet sich in rein metallischem Zustande in Gestalt von feinen Körnern in aufgeschwemmten Sandlagern, sogenannten Seifen, fast ausschliesslich nur am Ural, und zwar nördlich der Stadt Jekaterinburg. Man unterscheidet in der Qualität der Platinerze drei Sorten, welche im Handel mit Nr. 1, 2 und 3 bezeichnet werden, und zwar wird Nr. 1, mit 85 Procent Reingehalt, hauptsächlich am Flusse Isset auf den Gruben des Syndicats, Nr. 2, mit 82 Procent, auf den Ländereien des Grafen Schuwaloff und No. 3, mit 75 Pro-

Abb. 516.



Abteufung und Beförderung des platinhaltigen Sandes nach der Wäscherei.
(Durchschnittlicher Gehalt an Platinerz 5—10 g in 1000 kg.)

*) Nach einem in der Polytechnischen Gesellschaft zu Berlin gehaltenen Vortrage.

cent, auf den Besitzungen des Fürsten Demidoff, welch letztere etwas südlicher liegen, gefunden.

Zuweilen kommen auch unter dem Platin kleinere und grössere rein metallische Stücke vor, doch bilden dieselben eine grössere Seltenheit, als auf den dort ebenfalls befindlichen Goldlagern die Goldklumpen.

Während das Gold, ausser in Seifen, auch in Adern, in Quarz eingesprengt, auftritt, hat man bis heute etwas Derartiges beim Platin noch nicht gefunden.

Während man auf seichteren Stellen den Sand durch Aufdeckarbeiten blosslegt, arbeitet man auf den tiefer gelegenen Stellen den Sand durch Tiefbau, sogenannten Pfeilerbau, ähnlich den Braun- und Steinkohlenlagern, ab.

Die Art und Weise, wie der Sand verwaschen wird, ist verschieden.

Kiesartiger und leicht verwaschbarer Sand wird gewöhnlich durch grosse, aus schmiedeeisernen Platten zusammengestellte Trommeln mittels Wasser getrieben. Diese Trommeln haben folgende

Abb. 517.



Ansicht einer Platinwäscherei nebst Pumpstation zum Ausheben des Wassers aus den Gruben.

Die Gesammtausbeute des Platins im Ural wird auf ungefähr 5000 Kilo pro Jahr geschätzt, anderen Edelmetallen, wie z. B. Gold, gegenüber eine sehr geringe Menge. Man rechnet, dass die Gewinnung dieser Production ungefähr 15 000 bis 20 000 Menschen beansprucht.

Die Seifen liegen an den Flüssen, zuweilen auch unter diesen, mehr oder weniger tief, so dass die Höhe des über den Seifen liegenden aufgeschwemmten Bodens von ein bis zwanzig und mehr Meter beträgt. Dementsprechend sind auch die Abbaue theils Tag- und theils Tiefbaue.

Construction: Die Länge beträgt etwa 3 m. Der Durchmesser der Trommel ist auf der einen Seite etwa 1 m, die Oeffnung auf der anderen Seite ist bedeutend grösser. Beide Seiten sind offen. Durch diese Trommel führt eine horizontale Welle, welche durch Wasser- oder Dampfkraft gedreht wird und die Trommel mit bewegt. Die Wandungen der Trommel sind durchlöchert, und zwar sind die Löcher konisch, der engere Theil nach innen, um eine Verstopfung derselben zu vermeiden. Ueber dieser Trommel befindet sich eine Auffahrt, zu dieser wird der Sand durch zweirädrige, mit

einem Pferd bespannte Karren gebracht und in eine in die Trommel führende Rolle geschüttet. Die Zuführung des Sandes erfolgt durch das engere Ende, so dass die unten liegende Wandung in ihrer Lage, wegen des grösseren Durchmessers am anderen Ende, eine schiefe Ebene bildet. Bevor noch der Sand das obere Ende der Trommel berührt, hat ein bedeutender Wasserstrahl zu demselben Zutritt, welcher bewirkt, dass das gröbere, in der Trommel verbleibende Steingeröll rein gewaschen wird, welches dann am unteren Ende wieder in eine andere Rolle fällt und von dieser durch Pferde auf Karren auf die Halde als taubes Gestein abgefahren wird, während der klare Kies mit dem Platin zusammen durch die in der Trommelwandung befindlichen Löcher auf eine aus Holz gearbeitete schiefe Ebene fällt, ähnlich den Waschherden in unseren Erzbergwerken. Auf dieser Fläche sind einige Querleisten angebracht, hinter welchen sich das Platin auf dem Boden der schiefen Ebene durch seine Schwere festsetzt, während der klare Kies mit seinen lehmigen Bestandtheilen durch das Wasser in einen Sumpf abgeschwemmt wird, aus welchem diese Bestandtheile mittels Baggermaschine gehoben und ebenfalls zur Halde abgeführt werden.

Lehmiger und zäher Sand dagegen könnte unmöglich auf diese Weise verarbeitet werden, weil er sich beim schnellen Durchgang durch die Trommel nicht auflösen würde. Hier wendet man eine Schüssel an, die sogenannte Tschascha. Dieselbe hat ungefähr einen Durchmesser von zwei Metern und ist ebenfalls aus eisernen Platten zusammengesetzt, welche auch mit den vorhin erwähnten konischen Löchern versehen sind. In der Mitte dieser Schüssel ist eine verticale Welle angebracht, welche sich ebenfalls dreht, während jedoch die Schüssel selbst stehen bleibt. An dieser Welle sind ungefähr in Manneshöhe über der Schüssel horizontal liegende Arme angebracht, an welchen sich eiserne Stäbe mit Schaufeln befinden, welche bis zum Boden der Schüssel reichen, aber sich auch heben können. Ueber der Schüssel befindet sich derselbe Aufbau wie bei der Trommel. Die Anfuhr des Sandes geschieht in derselben Weise wie bei der Trommel, jedoch darf der Sand hier der Schüssel nicht ununter-

Abb. 518.



Platinwäscherei zu Nischnaja Tura am Ural.

brochen zugeführt werden, weil die Verarbeitung wegen des zähen und lehmigen Zustandes längere Zeit erfordert; es erfolgt demgemäss die Zuführung des Sandes in Intervallen. Die Behandlung, Wasserzufuhr u. s. w. ist dieselbe wie bei der Trommel.

Ist eine Partie Sand in der Schüssel rein gewaschen, so wird an beiden Seiten der Schüssel eine an dieser befindliche Oeffnung frei gemacht und das gröbere Gerölle in eine Rolle getrieben, aus welcher es ebenfalls in die Halde zweimal entleert, wobei man die Zufuhr von neuem Sand aussetzt, den auf dem Boden des Herdes befindlichen Sand mit dem Platin aber durch Krücken aufrührt, um möglichst wenig Gerölle und Schlamm mit wegnehmen zu müssen. Das nach dieser Manipulation Uebrigbleibende wird auf einen daneben stehenden kleinen Waschherd gebracht, über welchen ein feiner Wasserstrahl geleitet ist, wo das Platin dann mittels Bürste vom übrigen Gerölle befreit und abgenommen wird.

Abb. 519.



Platingrube zu Nischnaja Tura am Ural.

abgeführt wird, während das feinere Gerölle mit dem Platin zusammen, wie vorher beschrieben, behandelt wird.

Die schiefen Ebenen, auf welchen sich das Platin abgelagert hat, sind dem Arbeitspersonal nicht zugänglich und werden von eigens hierzu angestellten Beamten überwacht und entleert. Der die Aufsicht führende Beamte hat dabei zu beachten, dass keine Wasserfurchen auf dem Herde entstehen, welche das Platin mit sich reissen könnten; das Wasser muss stets gleichmässig über den Herd fliessen.

Die Waschherde werden täglich ein- bis

Nicht alles Platin wird auf diese Weise im grossen Maassstabe gewaschen, sondern man lässt auf Stellen, die für grossen Betrieb nicht abbauwürdig sind, sogenannte „Starateli“ zu. Es sind dies Arbeiter und Arbeiterinnen, die sich zu Gesellschaften zusammenthun, zum Theil auch für sich allein in Arbeit und Lohn gehen und oftmals von sehr weit her zuwandern. Diese Leute bekommen das auf kleinen Waschherden von Hand gewaschene Platin nach einem bestimmten Preis per Solotnik (= 4,26 g) vom Grubenbesitzer bezahlt. Solche „Starateli“ arbeiten mit ihren eigenen Werkzeugen und beköstigen sich

selbst, entnehmen jedoch den Proviant für ihre eigene Rechnung aus dem Magazin des Grubenbesitzers, bekommen von diesem auch theilweise Wohnung, Holz und was dergleichen mehr ist.

Die in den Grossbetrieben angestellten Arbeiter haben freie Wohnung und Beköstigung, sowie Arzt und Krankenpflege, Holz u. s. w. frei. Als Lohn erhalten dieselben etwa einen Rubel pro Tag, die dabei beschäftigten Frauen etwa 40 Kopeken. Alle übrigen Bedürfnisse, wie Kleider, Schuhe u. s. w. entnehmen die Leute für ihre Rechnung aus dem Magazin des Grubenbesitzers. Da bereits im September, spätestens October, der Winter in einer Weise sich geltend macht, dass die Wäscherei eingestellt werden muss, und da die Kälte bis Mai andauert, so muss die Gewinnung des Platins in den Monaten Mai bis September erledigt sein. Die Wintermonate benutzt man, um die Lagerstätten abzudecken und so das Platinlager für den nächsten Sommer freizulegen.

Damit ist aber die Aufgabe des Grubenbesitzers für den Winter noch nicht erledigt, denn er hat vor allem darauf zu sehen, dass im Winter die Gruben für Menschen und Thiere mit Mehl, Fleisch, Hafer, Holz, Kleidung, Werkzeugen, bis zum einfachen Zwirn und Kleiderknopf, verproviantirt werden, und dies ist eigentlich die Zeit der Hauptthätigkeit des Grubenbesitzers, da im Sommer, der weiten Entfernungen und der schlechten Wege wegen, sich nur mit vielen Anstrengungen und Mühen und grossen Unkosten Etwas beschaffen lässt, wogegen im Winter die Zufuhr auf Schlitten eine bedeutend leichtere ist. Noch ist zu bemerken, dass das Fleisch für den ersten Theil des Frühjahrs bereits im Winter in gefrorenem Zustande angeliefert wird; bei eintretendem wärmerem Wetter wird dasselbe in grossen Fässern im Eiskeller eingesalzen und im Frühling verzehrt. Für den Sommer lässt man grössere Herden von lebendem Schlachtvieh aus den südlicheren Gegenden antreiben und in der Nähe der Gruben weiden.

Dies wäre in kurzen Worten das Hauptsächlichste, was über die Gewinnung der Platinerze im Ural zu sagen ist. (Schluss folgt.)

Maxims Preis für die Erfindung einer Flugmaschine.

In den Anschauungen über die Einrichtung einer Maschine für den freien Flug durch die Luft stehen sich zwei Parteien gegenüber. Die Einen sind der Ansicht, dass der das ganze Fahrzeug tragende Luftballon unentbehrlich sei; die Aufgabe der Erfinder laufe daher im wesentlichen auf die Einrichtungen zur Lenkbarkeit dieses Ballons hinaus, wobei selbstverständlich auch die Einrichtung dieses Tragekraft-Speichers mitspricht, weil sie im hohen Maasse die Lenkungsfähigkeit des Luftfahrzeuges beeinflusst. Das ist seiner Zeit bei der Beschreibung der Versuche mit dem Luftschiff des Grafen Zeppelin in ausführlicher Weise in dieser Zeitschrift erklärt worden.

Die andere Partei verwirft den Luftballon als Tragekörper grundsätzlich, weil er bei seiner verhältnissmässig ausserordentlichen Grösse stets ein Spielball des Windes bleiben werde und deshalb der maschinellen Lenkbarkeit unüberwindliche Hindernisse entgegensetze. Eine Flugmaschine müsse nach dem Grundprincip des Drachens erbaut sein; der Wind muss das Fahrzeug heben, indem er gegen schräg gestellte Flächen desselben, welche hier die Drachenfläche bilden, trifft. An die Stelle der Drachenschnur tritt eine Maschine für die Eigenbewegung des Fahrzeuges, wie es die beabsichtigte Ortsveränderung, der Flug, verlangt. In der Stellung der Flugflächen zum Winde, die gleichsam ein horizontales Steuer bilden, in Verbindung mit einer senkrecht stehenden Ruderfläche soll die Lenkbarkeit der Flugmaschine erreicht werden. Dies ist, wie bekannt, auch der Grundgedanke für die Flugmaschine zum persönlichen Schwebefluge Otto Lilienthals gewesen, mit Ausnahme der Eigenbewegung durch eine Kraftmaschine, die der Mensch selbst darstellen würde, wenn die Flugmaschine die entsprechenden Einrichtungen besitzt. Neuerdings ist in dem Mechaniker Emil Lehmann in Reinickendorf bei Berlin ein Nachfolger Lilienthals aufgetreten, der, in seiner Maschine stehend, durch Fussbewegungen mit Hilfe von Zugschnüren Flügelschläge von 1 m Schlagweite ausführen und auf diese Weise „fliegen" will.

Wenn wir vom Schwebefluge absehen, in dem Lilienthal gewisse Erfolge erreicht hat, so sind bisher alle Versuche mit derartigen Flugmaschinen erfolglos geblieben und ist ihnen in dieser Beziehung das Luftschiff weit vorausgeeilt. Auch die Versuche des berühmten Waffenconstructeurs Hiram Maxim mit seiner grossartigen Flugmaschine, die im *Prometheus* V. Jahrg., S. 812 beschrieben und abgebildet ist, sind vollständig gescheitert und haben den Beweis für die Möglichkeit des lenkbaren Fluges mit einer derartigen Maschine nicht erbracht. Als Maxims Gehilfe Pilcher auf eigene Faust mit der Maschine Flugversuche unternahm und bei einem Absturz aus beträchtlicher Höhe seinen Tod fand, stellte Maxim seine Versuche ein, für die er die nicht geringe Summe von 400000 Mark aufgewendet hatte. Dessenungeachtet scheint er doch von der Möglichkeit des Erfolges mit einer ballonlosen Flugmaschine überzeugt zu sein, denn er hat für die Erfindung einer für militärische Zwecke verwendbaren Flugmaschine, bei der kein Ballon zur Verwendung kommen darf, den Preis von 1 Million Mark ausgesetzt. Die Erfindung

muss durch Patente geschützt sein, die gegen diesen Preis in Maxims Eigenthum übergehen. Ob uns dieser hohe Preis zu der lange gesuchten Lösung des Problems verhelfen wird, bleibt abzuwarten. r. [8306]

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

In meiner letzten Rundschau habe ich das Princip der chemischen Wechselzersetzung und der damit zusammenhängenden Fällungserscheinungen entwickelt. Dabei ist vorausgesetzt worden, dass stets zwei Salze verschiedener Säuren mit verschiedenen Metallen in Wechselwirkung treten.

Wie aber gestalten sich nun die Verhältnisse, wenn entweder die Basen oder die Säuren bei beiden Salzen ein und dieselben sind? Auch in diesem speciellen Falle werden zunächst beide Salze in Lösung gehen und beide werden dem Ionisationsprocess anheimfallen, wie wir ihn bei der Schilderung der Wechselzersetzungsprocesse beschrieben haben. Aber während dort durch die Dissociation der zwei Salze viererlei Arten von Ionen entstanden, können in dem vorliegenden Falle nur drei Arten von Ionen sich bilden. Es werden also in der Lösung, abgesehen von dem Wasser und seinen Ionen, nur noch fünf verschiedene Körper zugegen sein, nämlich die beiden noch unzersetzten Salze und die drei aus ihnen entstehenden Arten von Ionen. Haben wir z. B. in einer Lösung Kochsalz und Glaubersalz, so werden beide Salze bei ihrer Dissociation das Ion Na und ausserdem das Kochsalz das Ion Cl und das Glaubersalz das Ion SO_4 liefern. Wenn nun in einer solchen Lösung wiederum das Spiel der fortwährenden Dissociation und Wiederbildung der Salze beginnt, so ist es klar, dass diejenigen Ionen, welche gleichartig von beiden Salzen geliefert wurden, den anderen gegenüber im Uebergewicht sind. Sie werden sich bei der Rückbildung der Salze also in erster Linie diejenigen Ionen aneignen, welche unter den obwaltenden Umständen in höherem Maasse geneigt sind, ein beständiges Salz zu bilden. Es sind das immer die Ionen des schwerer löslichen Salzes; denn da die Neigung zur Dissociation in dem Maasse abnimmt, in dem man sich der Sättigung einer Lösung nähert, so wird bei dem Vorhandensein einer gleichen Menge Lösungsmittel das schwerer lösliche der beiden vorhandenen Salze eine geringere Neigung zur Dissociation besitzen. In einer derartigen Lösung wird also das schwerer lösliche Salz in verhältnissmässig grösserer Menge vorhanden sein, weil ein geringerer Antheil desselben der Dissociation anheimgefallen ist. Es wird auch in verhältnissmässig grösserer Menge vorhanden sein, als wenn dieses selbe Salz für sich allein in der gleichen Menge Wasser gelöst worden wäre, denn dann wäre es in seiner normalen Dissociation nicht gestört worden. Da nun die uns bekannten Löslichkeiten der Salze unter Bezugnahme auf reines Wasser als Lösungsmittel festgestellt sind, so wird sich in dem von uns skizzirten Falle die Veränderung der normalen Dissociation dadurch bemerkbar machen, dass das Salz scheinbar eine geringere Löslichkeit in Wasser annimmt. Ist die vorhandene Wassermenge gross genug, um trotzdem das ganze Salz in Lösung zu halten, so werden wir die vorgekommene Veränderung durchaus nicht bemerken; ist aber die Wassermenge so klein, dass sie zwar unter normalen Umständen für die Lösung des Salzes ausgereicht hätte, bei den veränderten Löslichkeitsverhältnissen aber nicht mehr hinreicht, dann wird sich sehr zu unserer Ueberraschung dieses Salz ausscheiden.

Diese Veränderung der Löslichkeit eines Salzes durch die Gegenwart eines anderen Salzes, welches aber eines seiner Ionen mit dem erstgenannten gemeinsam haben muss, bezeichnet man als „Aussalzung“. Das Phänomen der Aussalzung beschränkt sich somit auf Salze, welche entweder ihre Base oder ihre Säure gemeinsam haben.

Wenn die zwei in Betracht kommenden Salze Ionen von annähernd gleicher chemischer Reactionsfähigkeit haben und ausserdem von Hause aus in ihrer Löslichkeit nicht sehr von einander abweichen, dann wird sich die Aussalzung sichtbar nur unter ganz besonders günstigen Umständen einstellen. Denn in einem solchen Falle bleibt die vorgekommene Veränderung der normalen Löslichkeit in zu engen Grenzen, als dass es leicht wäre, gerade den Punkt zu treffen, wo schon eine sichtbare Ausscheidung von Salzen stattfindet. So liegen die Verhältnisse bei dem vorhin genannten Beispiel von Kochsalz und Glaubersalz, bei welchem sich die gegenseitige Beeinflussung durch die Dissociation nur mit Hilfe feinerer Untersuchungsmethoden feststellen lässt. Wir brauchen aber bloss das Sulfat und Chlorid irgend eines anderen Metalles zu nehmen, bei welchen der Unterschied in der Löslichkeit dieser beiden Abkömmlinge ein grösserer ist, um sofort die Aussalzung sehr deutlich in Erscheinung treten zu sehen. So liegen die Verhältnisse bei den Salzen des Calciums. Das Calciumsulfat, der Gips, ist ein recht schwer lösliches Salz, das Calciumchlorid aber ein ausserordentlich leicht lösliches. Lösen wir in einer Gipslösung Chlorcalcium auf, wobei wir gar nicht bis zur Sättigung zu gehen brauchen, so sehen wir sofort den Gips in hübschen Krystallen aus seiner Lösung sich ausscheiden. Es werden um so grössere Mengen desselben unlöslich niederfallen, je mehr Chlorcalcium wir zusetzen, mit anderen Worten, je mehr wir das Heer der Ionen Ca vergrössern, welches bestrebt ist, die Ionen SO_4 zu rauben und damit die Dissociation des Gipses zu verringern.

Dass nicht nur gleiche Basen in zwei Salzen die Ausscheidung herbeiführen, sondern auch gleiche Säuren, erkennen wir an dem Umstande, dass Gips genau so wie durch Chlorcalcium auch durch Glaubersalz, welches ebenso wie der Gips ein Sulfat ist, in seiner Löslichkeit beeinflusst und somit zur Ausscheidung aus seiner gesättigten Lösung gezwungen wird. Kein Salz aber, welches nicht entweder ein Calciumsalz oder ein Sulfat ist, vermag die gleiche Wirkung auf den Gips auszuüben.

Dass auch sehr leicht lösliche Salze genau so, wie wir es an dem schwer löslichen Gips gesehen haben, aus ihrer Lösung ausgesalzen werden können, lässt sich ebenfalls mit Leichtigkeit darthun. Kochsalz z. B. oder Chlorbaryum werden sofort aus ihren Lösungen ausgesalzen, wenn man gasförmige Salzsäure in dieselben hineinleitet. Die Salzsäure ist nämlich, ebenso wie jene Salze, ein Chlorid, und zwar das Chlorid des Wasserstoffes. Sie ist in Wasser sehr löslich, aber wir brauchen sie in die Lösungen der eben genannten Salze durchaus nicht bis zur Sättigung einzuleiten, um ihre aussalzende Wirkung beobachten zu können. Auf irgend welche anderen Salze aber als auf Chloride wirkt die Salzsäure nicht aussalzend ein. Dies kann man ausserordentlich zweckmässig verwerthen. Nehmen wir an, wir hätten eine Lösung, in welcher gleichzeitig Glaubersalz und Kochsalz enthalten sind, so können wir aus dieser Lösung bequemer als auf irgend eine andere Weise das Kochsalz gewinnen, indem wir Salzsäure in dieselbe einleiten. Das Kochsalz wird ausgesalzen, das

Glaubersalz wird als Sulfat von der Salzsäure gar nicht berührt und bleibt unverändert in der entstandenen Lösung zurück. Um aus unreinem Kochsalz chemisch reines Product herzustellen, giebt es gar kein besseres und rascher zum Ziele führendes Verfahren, als die Behandlung einer filtrirten Lösung desselben mit Salzsäuregas. Fast sämmtliches Kochsalz fällt als Krystallmehl nieder, aber auch nur das Kochsalz, während alle seine Verunreinigungen, welche keine Chloride sind, von der Salzsäure gar nicht beeinflusst werden können.

Aber von allen Aussalzungsmitteln, die wir haben, ist doch das Kochsalz selbst das allerwichtigste und bequemste, weil es ein in beliebiger Menge zu billigen Preisen uns zu Gebote stehendes Salz ist, und weil es ausserdem ein Natriumsalz ist, also ein Salz desjenigen Metalles, welches die meisten leicht löslichen Salze bildet und somit für eigentliche Fällungsmethoden die geringsten Anhaltspunkte gewährt.

Kehren wir zurück zu den alten Gepflogenheiten der Seifensieder. Wir begreifen jetzt, weshalb diese Leute die Seife aus dem von ihnen hergestellten Seifenleim durch Zugabe von Kochsalzlauge ausscheiden können, ohne dass die sonst noch vorhandenen, in dem Wasser gelösten Stoffe mit abgeschieden werden. Von allen Bestandtheilen des Seifenleims ist eben nur die fertig gebildete Seife ein Natriumsalz und nur auf dieses kann das Kochsalz einwirken. Ein etwa vorhandener Ueberschuss an Aetznatron stört uns nicht, denn dieses ist schon unter normalen Umständen in Wasser sehr viel leichter löslich als Kochsalz, es kann daher nicht von dem Kochsalz ausgesalzen werden, sondern würde umgekehrt dieses aussalzen, wenn es in genügend reichlicher Menge vorhanden wäre, was aber nie der Fall sein wird.

Die alten Seifensieder Aegyptens, die späteren der Mittelmeerländer stellten ihre Seifen dar mit Lauge, die aus natürlicher ägyptischer Soda gewonnen war, und salzten sie mit Kochsalz aus, ohne das Princip der Aussalzung zu kennen oder sich viel um dasselbe zu kümmern. Als dann später die Seifensieder auch in Deutschland und im übrigen Mitteleuropa heimisch wurden — wir erinnern an das Wort Liebigs, dass der wachsende Seifenverbrauch der Länder ein Maassstab für die Zunahme ihrer Cultur sei —, da hatten sie ägyptische Soda nicht zu ihrer Verfügung und sie bedienten sich statt ihrer der Pottaschenlauge, die durch das Ausziehen von Holzasche mit Wasser und durch nachträgliches Aetzendmachen mit Kalkmilch erhalten wurde. Solche Pottaschenlauge enthält im wesentlichen Kaliumhydrat, und die entstehende Seife ist natürlich kein Natrium-, sondern ein Kaliumsalz der in den Fetten enthaltenen Fettsäuren. Der mit den Pottaschenlaugen gewonnene Seifenleim wird beim Erkalten salbenartig und bildet dann die sogenannte Schmierseife, welche früher besonders beliebt war, aber auch heute noch vielfach benutzt wird. Aus diesem Seifenleim sollte sich natürlich nach unserer oben aufgestellten Theorie mit Kochsalz die Seife nicht aussalzen lassen. Ein kluger Seifensieder, der sich um die Theorie nicht kümmerte, versuchte die Sache aber doch, und siehe da, es ging. Wenn auch nicht ganz so leicht wie die von Hause aus mit Natronlauge hergestellte Marseiller Seife, so schied sich doch auch aus dem mit Pottasche gewonnenen Seifenleim ein schöner Seifenkern ab. So entstand das sogenannte Eschweger Verfahren der Herstellung von Kernseife, welches im offenbaren Widerspruch mit unseren oben entwickelten Theorien steht.

Aber dieser Widerspruch ist nur scheinbar. In Wirklichkeit spielen sich zwei Vorgänge hinter einander ab. Zuerst findet zwischen der als Kaliumsalz vorhandenen Seife und dem zugesetzten Kochsalz eine Wechselzersetzung statt, indem sich nun auch eine gewisse Menge von Natronseife bildet. Sowie aber diese entstanden ist, wird sie durch das überschüssig vorhandene Kochsalz ausgesalzen und somit aus der Lösung entfernt. Sofort bilden sich durch Wechselzersetzung neue Mengen von Natronseife, und so geht der Process weiter, bis alle Seife aus dem Leim ausgeschieden ist. Aber die ausgesalzene Seife ist keine Kali-, sondern eine Natronseife, und in der Unterlauge fehlt uns ein Theil des zugesetzten Kochsalzes. Statt seiner findet sich eine entsprechende Menge Chlorkalium in derselben. Hätten wir aus dem Seifenleim das ausscheiden wollen, was ursprünglich darin war, nämlich die Kaliseife, dann hätten wir von vornherein nicht Kochsalz, sondern Chlorkalium als Aussalzungsmittel verwenden müssen.

Für das Phänomen der Aussalzung liessen sich noch unzählige interessante Beispiele citiren, aber wir wollen es bei den vorstehenden, dem täglichen Leben entnommenen, bewenden lassen. Nur zum Schlusse sei es uns noch gestattet, zurückzugreifen auf eine frühere Rundschau, nämlich diejenige, die von den Rothweinflecken handelt, und zu erklären, weshalb es von vornherein unmöglich ist, dass der Rothweinfarbstoff ebenso wie viele andere aus seiner Lösung durch Kochsalz ausgesalzen werde.

Die zahllosen Farbstoffe nämlich, welche wir durch Aussalzen gewinnen, sind ausnahmslos entweder Natriumsalze von Farbstoffsäuren, oder Chloride von Farbstoffbasen. Mit dem Weinfarbstoff ist weder das Eine noch das Andere der Fall, er ist im Rothwein vorhanden als freie Farbstoffsäure. Ueber eine solche hat das Kochsalz keine Gewalt; deshalb war es auch nicht schwer, unserem Freunde, dem Skeptiker, den wir in jener Rundschau redend einführten, zu zeigen, dass er mit seinen Theorien auf einer falschen Fährte war. WITT. [8311]

* * *

Wetterschiessen im Kaukasus. Die kaiserlich russischen Weingärten bei Tiflis, 155 Hectar, sind von der Firma Carl Greinitz Neffen in Graz mit 15 Wetterschiess-Stationen ausgerüstet worden. Während des Jahres 1901 traten sie in Thätigkeit und zwar an 18 Gewittertagen. In früheren Jahren wurden die Weingärten jedes Jahr fünf- bis sechsmal von Hagel mehr oder minder heimgesucht und beschädigt, 1901 fiel kein Hagelkorn im kaiserlichen Weingartengebiet.

Professor Roberto aus Alessandria erklärte auf der diesjährigen internationalen Versammlung der Wetterschiessvereine die Hagelgewitter als Vorgänge in mächtigen Luftwirbeln mit wagerecht liegender Drehachse; diese Wirbel können nun durch die beim Wetterschiessen erzeugten Luftwirbelringe beeinflusst, im günstigen Falle in der Bildung gestört, ja sogar, wenn schon vorhanden, zerstört werden. [8316]

* * *

Harn als photographischer Entwickler. Der französischen Académie des sciences wurde vor kurzem von R. A. Reiss eine Abhandlung über die Verwendung von Harn für die Entwickelung der photographischen Platte vorgelegt. Frischgelassener Harn ist ohne Einwirkung auf das latente Bild einer photographischen Platte. Sobald der Harn jedoch durch Zusatz von Kaliumcarbonat alkalisch gemacht wird, bringt er das Bild schnell zur Entwickelung. In gleicher Weise wirkt durch Fäulniss alkalisch gewordener

Harn. Es beruht dies darauf, dass gesunder Harn keine reducirenden Substanzen enthält, wohl aber der durch Fäulniss resp. Wirkung von Alkalien zersetzte oder durch einzelne Krankheitszustände (Zuckerkrankheit) veränderte Harn. Unwillkürlich wird man bei diesem neu erschlossenen „Verwerthungsgebiet" für den Harn an das Wort des Kaisers Vespasian: *Non olet*, erinnert. Indessen brauchen die Fabrikanten photographischer Entwickler ob des neuen billigen „Concurrenzproductes" noch nicht in Sorge zu sein. Das mit Harn entwickelte Bild erscheint zwar rasch, erreicht aber selbst bei lange dauernder Einwirkung des Entwicklers nicht den zur Erzielung eines guten Positivs erforderlichen Dichtigkeitsgrad. Die Zeichnung bleibt so schwach, dass nur nach Behandlung mit Verstärkern ein leidlicher Abdruck hergestellt werden kann. Ein beruhigender Umstand für die Industrie photographischer Entwickler! E. E. R. [8307]

* * *

Die Durchmesser von Planeten und Monden hat E. Barnard durch jahrelange Beobachtungen, theils mit dem grossen Aequatorial der Lick-Sternwarte, theils mit dem grossen Refractor des Yerkes-Observatoriums, genau zu bestimmen gesucht und dabei die nachfolgenden, zum Theil nicht unerheblich von den älteren Messungen abweichenden Kilometerzahlen erhalten, denen die Maasse der Erde zur Vergleichung beigefügt wurden:

	Aequatorial-Durchmesser	Polar-Durchmesser	Mittlerer Durchmesser
Mercur	—	—	4771
Venus	—	—	12441
Erde	12757	12713	—
Mars	7003	6938	—
Ceres	—	—	767
Pallas	—	—	489
Juno	—	—	193
Vesta	—	—	385
Jupiter	145116	136073	—
I. Mond	—	—	3946
II. „	—	—	3290
III. „	—	—	5724
IV. „	—	—	5382
Saturn	123041	112276	—
Titan	—	—	4376
Uranus	57634	54579	—
Neptun	—	—	52936

Auch die Scheiben der vier kleinen Planeten erschienen vollkommen rund und nicht eckig, wie man nach der Hypothese, dass sie Trümmer eines grösseren Planeten sein könnten, als möglich angenommen hatte.

(Revue scientifique.) [8279]

* * *

Dampfentwickelung in Locomotivkesseln. Es ist eine bekannte Erscheinung, dass sich beim Erhitzen ruhenden Wassers an der vom Feuer berührten Fläche des mit Wasser gefüllten Gefässes Dampfbläschen bilden, die erst nach und nach aufsteigen und durch neue ersetzt werden. Es befindet sich demnach zwischen Kesselwand und Wasser eine Dampfschicht. Da nun der Dampf ein schlechter Wärmeleiter ist, so verzögert die Dampfschicht die Verdampfung des Wassers. Dieser physikalische Vorgang ist die Ursache der Construction von Dampfkesseln mit Wasserumlauf gewesen, weil das in Bewegung gesetzte Wasser die an der Kesselwand sich bildenden Dampfbläschen fortreisst und dadurch bewirkt, dass beständig Wasser mit der erhitzten Kesselwand in unmittelbarer Berührung bleibt. Solcher Wasserumlauf findet in den vielen Constructionen der Wasserrohrkessel, wie auch im Dubiau-Kessel statt und ist die Ursache der schnellen Verdampfung des Wassers in denselben. Die hohe Dampfleistung des Locomotivkessels ist nun zwar in erster Linie auf die starke Blasrohrwirkung des Auspuffdampfes zurückzuführen, aber, wie die *Railroad Gazette* mittheilt, nur der gleichzeitigen Mitwirkung der beständigen Erschütterungen des Kessels beim Fahren zu verdanken, weil diese Erschütterungen das Loslösen der Dampfbläschen von der Heizfläche beschleunigen. Durch Versuche ist festgestellt, dass ein stehender Locomotivkessel nur etwa ein Drittel des Dampfes erzeugt, den er beim Fahren der Locomotive entwickelt. r. [8305]

* * *

Massenhaftes Auftreten des Hungerblümchens. In der Provinz Posen tritt das Hungerblümchen *(Erophila verna)* im laufenden Jahre vielerorts in ungeheuren Mengen auf. Es bedeckt Böschungen, Wegeränder, Aecker und stellenweise selbst Wiesen in dichten Massen. Manche Felder sehen wie beschneit aus. Wo es sich nur nothdürftig aus der Grasnarbe hervorzuarbeiten vermag, bleibt es ganz niedrig und giebt dem Boden das Aussehen, als wäre er mit kleinen weissen Perlchen bestreut. Da im vorigen Jahre kein besonders starkes Vorherrschen dieses — freilich recht häufigen — Pflänzchens zu constatiren war, bleibt nur die Annahme übrig, dass die seit langen Jahren in der Erde ruhenden Samen in diesem Jahre ganz besonders günstige meteorologische Bedingungen durchlebt haben müssen. Aehnliche Unregelmässigkeiten beobachtet man ja auch an anderen Cruciferen, z. B. am Hederich und Ackersenf. Vielleicht ist diese enorme Ausbreitung des niedlichsten aller floristischen Frühlingsboten ein Anzeichen, dass auch die letzteren Arten wieder einmal stärker gegen die menschliche Culturarbeit „zu Felde ziehen" werden. C. R. [8274]

* * *

Der Elektromagnet als chirurgisches Werkzeug. Seit geraumer Zeit sind starke Elektromagnete angewandt worden, um Stahlsplitter, welche in die Augen von Arbeitern der Maschinenwerkstätten eingedrungen waren, herauszuziehen. Jüngst hat Dr. Garel in Lyon einem 18 Monate alten Kinde aus Buenos Aires einen verschluckten, zwei Zoll langen eisernen Nagel aus der Luftröhre gezogen, wo er schon längere Zeit gesteckt hatte und natürlich grosse Beschwerden verursachte. Man ermittelte seinen Platz vorher mittels der Röntgenstrahlen und zog ihn dann durch einen dazu construirten Elektromagneten heraus. Eine ganz ähnliche Operation nahm Dr. Piéchaud in Bordeaux an einem dreijährigen Kinde vor, welches ebenfalls einen eisernen Nagel verschluckt hatte, der in die Luftröhre gerathen war. Hier wurde aber die Luftröhre geöffnet und der Elektromagnet von aussen eingeführt. [8202]

* * *

Salicylsäure in den Erdbeeren. Portes und Desmouliers weisen nach, dass die Erdbeerfrüchte eine

merkliche Menge Salicylsäure enthalten, so dass ein Nahrungsmittel-Chemiker in Bezug auf daraus bereitete Confitüren und Sirupe leicht zu falschen Schlüssen gelangen könnte. Bei zehn verschiedenen, frisch entnommenen Erdbeer-Sorten reichten 250 g hin, um daraus einen Aether-Petroleum-Auszug zu erhalten, dessen Rückstand durch Eisenchlorid lebhaft violett gefärbt wurde. Die genannten Chemiker konnten denn auch krystallisirte Salicylsäure aus den Erdbeeren gewinnen. Der Fund ist noch in so fern interessant, als er Licht wirft auf den von Linné warm empfohlenen Genuss der Erdbeeren als Heilmittel bei gewissen Anfällen von Gliederreissen; gilt doch die Salicylsäure heute als das Hauptmittel gegen Gelenkrheumatismus. *(Journal de Pharmacie et de Chimie.)*

E. Kr. [8281]

* * *

Der neue Branly'sche Cohärer. Professor Eduard Branly legte im März d. J. der Pariser Akademie seinen neuen Cohärer vor. Ein metallener Dreifuss ruht mit den oxydirten Spitzen seiner Füsse auf einer hochglanzpolirten Stahlplatte. Durch drei Wände hindurch bis auf 27 m Entfernung zeigte dieser kleine Apparat, dessen Füsse aus einigen Stricknadeln bestehen können, elektrische, durch Entladungsfunken ausgelöste Wellen an. Er besitzt die oft räthselhaften Launen der mit feinsten Metallspänen gefüllten Frittröhre (des älteren Branly-Cohärers) nicht mehr. Branly machte die Erfindung der französischen Gesellschaft für drahtlose Telegraphie zum Geschenk, welche sie in allen Culturstaaten patentiren lässt. [8313]

* * *

Pikrinsäure als Mittel gegen Brandwunden. Nach einem Berichte des Gewerberathes (Fabrikinspectors) zu Düsseldorf erprobte die Fabrik Ferd. Mommer & Co. in Barmen die Pikrinsäure als ein vorzügliches Heilmittel bei Verbrühungen und Verbrennungen der Haut. Bei ganz aussergewöhnlich umfangreicher Hautverbrühung durch ausgeblasenen Kesseldampf erfolgte in 8 Tagen Wiederherstellung bis zur Arbeitsfähigkeit. Diese günstige Wirkung der Pikrinsäure ist zwar in chemischen Fabriken und Laboratorien längst bekannt, verdient aber aufs neue betont und hervorgehoben zu werden.

Die Brandstellen, ob offen oder hautbedeckt, sollen sofort mittels Wattebauschen, welche voll mit Pikrinsäurelösung getränkt sind, abgetupft werden; Brandblasen werden vorher aufgeschnitten und die Lösung unter die Haut gebracht. Die Wirkung des Betupfens zeigt sich am Gelbwerden der Haut. Der Schmerz verschwindet bald, kehrt aber nach einiger Zeit wieder, worauf die Behandlung wiederholt wird; nach öfterer Wiederholung bleibt das Schmerzgefühl aus. Trotzdem die Pikrinsäure innerlich durch Tödtung der Eiweisskörper als starkes Gift wirkt (sie dient ja in dieser Hinsicht auch als Gerbstoff zur Lederbereitung), ruft sie, äusserlich angewandt, keinerlei Vergiftungserscheinungen hervor. [8314]

* * *

Sprengungen am Simplon-Tunnel. An Sprenggelatine werden für die vier Angriffsstellen täglich 1000 kg verbraucht. Die Versuche, statt der Sprenggelatine Mischungen von Kohlenpulver oder ähnlichen verbrennbaren Pulvern mit flüssigem Sauerstoff oder verflüssigter Linde-Luft (mit Sauerstoff angereicherter Luft), die gleich starke Sprengwirkungen aufweisen, zu benutzen, hatten keine günstigen Erfolge. Die Verbrennungsgase waren sehr unangenehm; in den tiefer gelegenen, mit Wasser gefüllten Bohrlöchern gefror dieses sofort nach Einbringen der Sprengpatrone, vorheriges Auspumpen wäre aber zu zeitraubend. Die sonstigen werthvollen Eigenschaften der Sauerstoffpatrone, dass sie nur kurze Zeit wirksam bleibt, bald ungefährlich wird, vor Ort hergestellt werden kann, so dass die Gefahr beim Transport wegfällt, wiegen ihre Nachtheile nicht auf. [8315]

BÜCHERSCHAU.

Professor Dr. Walter Migula. *Kryptogamen-Flora.* Moose, Algen, Flechten und Pilze. (Zugleich als V. Band von Professor Dr. Thomés *Flora von Deutschland, Oesterreich und der Schweiz.*) In 40 bis 45 Lieferungen. 2.—4. Lieferung. gr. 8°. (S. 33—128, mit 24 Tafeln.) Gera, Friedrich von Zezschwitz. Preis der Lieferung 1 M.

In den vorliegenden Lieferungen der nach Form und Inhalt gleich ausgezeichneten *Kryptogamen-Flora* werden die Andreaeaceen beendet, und auf die Archidiaceen folgt die Ordnung der Bryaceen, die letzte, aber umfangreichste Abtheilung der Laubmoose. Zahlreiche Vertreter jeder Familie und Gattung werden in ganzer Gestalt abgebildet, andere nur in Analysen einzelner Theile, um den Sammlern und Liebhabern die Bestimmung der Arten zu erleichtern. Die vielen Freunde dieser zierlichen, für das Album so mühelos zu präparirenden Kinder Floras werden das in vervollkommneter Gestalt neu erscheinende Werk mit Vergnügen verfolgen. Ernst Krause. [8303]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Das überseeische Deutschland. Die deutschen Kolonieen in Wort und Bild. (In 20 Lieferungen.) Lieferung 2 bis 6. gr. 8°. (S. 33—192.) Stuttgart, Union Deutsche Verlagsgesellschaft. Preis der Lieferung 0,40 M.

Sohr-Berghaus' *Hand-Atlas über alle Teile der Erde.* Entworfen und unter Mitwirkung von Otto Herkt herausgegeben von Professor Dr. Alois Bludau. Früher herausgegeben von F. Handtke. Neunte Auflage. 84 Blätter oder 168 Kartenseiten mit über 150 Karten. (In 30 Lieferungen.) 1. Lieferung. (3 Blatt in Farbendruck.) Glogau, Karl Flemming. Preis der Lieferung 1 M.

Illustrirter Führer durch die Etablissements der Aktiengesellschaft Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke, Berlin W., Bülowstr. 63/67. Quer-Fol. (62 S.)

Carvallo, Dr. M.-E. *L'Électricité* déduite de l'Experience et ramenée au principe des travaux virtuels. (Scientia. Exposé et Développement des questions scientifiques à l'ordre du jour. Série physico-mathématique. No. 19.) 8°. (91 S.) Paris, C. Naud. Preis geb. 2 Frcs.

Mendelssohn, Maurice. *Les Phénomènes électriques chez les êtres vivants.* (Scientia. Série biologique. No. 13.) 8°. (99 S.) Ebenda. Preis geb. 2 Frcs.

Imbert, Dr. A., Prof. *Mode de Fonctionnement économique de l'Organisme.* (Scientia. Série biologique. No. 14.) 8°. (97 S.) Ebenda. Preis geb. 2 Frcs.

Duhem, E., Prof. *Le Mixte et la Combinaison chimique.* Essai sur l'Évolution d'une idée. gr. 8°. (V, 208 S.) Ebenda. Preis 3,50 Frcs.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 665. Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. XIII. 41. 1902.

Betrachtungen über die Entwickelung der Linienschiffe der deutschen Flotte.

Mit der im Februar d. J. erfolgten Indienststellung des Linienschiffes *Kaiser Karl der Grosse* ist die sogenannte *Kaiser*-Classe der deutschen Kriegsflotte, aus den Schiffen *Kaiser Friedrich III.*, *Kaiser Wilhelm II.*, *Kaiser Wilhelm der Grosse*, *Kaiser Karl der Grosse* und *Kaiser Barbarossa* bestehend, abgeschlossen. Obgleich es durchaus moderne Schiffe sind, werden sie doch von den ihrer Vollendung entgegengehenden Schiffen der *Wittelsbach*-Classe an Gefechtsstärke übertroffen. Von dieser Classe sollen *Wittelsbach* (in Wilhelmshaven), *Wettin* (Schichau) und *Zähringen* (Germaniawerft, Kiel) noch im Herbst d. J. fertig sein, während *Mecklenburg* (Vulcan, Stettin) im Frühjahr und *Schwaben* (Wilhelmshaven) im Herbst 1903 baufertig sein werden. Die Verbesserungen der zur *Wittelsbach*-Classe gehörenden Schiffe gegenüber denen der *Kaiser*-Classe bezwecken zunächst eine Steigerung der Fahrgeschwindigkeit und der Dampfstrecke. Das sind Factoren der Gefechtskraft, durch welche die strategische Verwendung der Schiffe gehoben wird. Es musste darauf ein grösserer Werth gelegt werden als früher, weil die ehemalige Aufgabe der deutschen Kriegsflotte, welche sich auf die Vertheidigung der deutschen Küste und die dementsprechende Verwendung der Schiffe nur in heimischen Gewässern beschränkte, nicht mehr zutrifft. Für diesen Verwendungszweck genügte ein geringer Kohlenvorrath, wie er den verhältnissmässig kurzen Dampfstrecken in den heimischen Gewässern entspricht. Dieser Verwendungsplan musste mit dem Eintreten Deutschlands in die Reihe der Colonialmächte und mit der Erweiterung seiner überseeischen Handelsbeziehungen aufgegeben werden, weil die Erhaltung derselben das Auftreten der deutschen Schlachtflotte auch in fernen Meeren fordern kann. Da Deutschland nicht in der glücklichen Lage Englands ist, in allen Meeren Kohlenstationen zu besitzen, so hat es alle Ursache, auf die Vermehrung des Kohlenvorraths an Bord seiner Schiffe den grössten Werth zu legen.

Die Frage, wie es in dieser Beziehung um die Schiffe der deutschen Kriegsflotte bestellt ist, gewann actuelle Bedeutung, als die Kaiseryacht *Hohenzollern* bei Gelegenheit des Besuches des Prinzen Heinrich in Amerika im Frühjahr d. J. ihre Ueberfahrt nach New York auf einem Umwege ausführen musste, weil ihr Kohlenfassungsraum nicht hinreicht, den 3570 Seemeilen (6612 km) langen Weg von der Elbe- oder Weser-Mündung nach New York ohne Nachfüllen ihrer Kohlenbunker zurückzulegen. Unsere älteren Panzerschiffe der *Sachsen*-Classe sind trotz ihres darauf gerichteten Umbaues nicht dazu im Stande,

denn sie haben nur 3000 Sm Dampfstrecke. Bei den Schiffen der *Brandenburg*-Classe war schon der erweiterte Verwendungsplan der Schlachtschiffe ins Auge gefasst worden, denn sie erhielten bereits Kohlenbunker für eine Dampfstrecke von 4500 Sm, die bei den darauf folgenden Schiffen der *Kaiser*-Classe auf 5000 und bei denen der *Wittelsbach*-Classe auf 6000 Sm stieg. In ähnlicher Weise wurde die Fahrgeschwindigkeit gesteigert; sie beträgt bei den Schiffen der *Sachsen*-Classe 15, bei der *Brandenburg*-Classe 16,8, bei der *Kaiser*-Classe 17,5 und bei der *Wittelsbach*-Classe 18 Sm in der Stunde. Sie konnte selbstverständlich nur mit Hilfe stärkerer Maschinen erreicht werden. Dementsprechend entwickeln die Maschinen auf der *Sachsen*-Classe 6000, auf der *Brandenburg*-Classe 9000, auf der *Kaiser*-Classe 13000 und auf der *Wittelsbach*-Classe 15000 PS. Wenn es nun auch der Maschinenbautechnik gelang, durch Verbesserung der Maschinen und Kessel das Gewicht derselben bei einer bestimmten Arbeitsleistung gegen früher zu vermindern, so war immerhin mit der Steigerung der Fahrgeschwindigkeit und der Dampfstrecke auch eine Steigerung des Gewichts der Schiffe selbst (Wasserverdrängung) unvermeidlich: es stieg von 7370 t der *Sachsen*-Classe auf 10060 t der *Brandenburg*-Classe, erreichte bei den Schiffen der *Kaiser*-Classe 11150 t und bei denen der *Wittelsbach*-Classe 11800 t. Alle diese Steigerungen machten natürlich eine Vergrösserung des inneren Schiffsraumes nothwendig, zumal eine wesentliche Vermehrung des Tiefganges nicht beabsichtigt wurde. Die Schiffe der *Sachsen*-Classe sind 98 m lang und tauchen 6,4 m tief ein; bei der *Brandenburg*-Classe stieg die Länge auf 108 m, der Tiefgang auf 7,5 m; die *Kaiser*-Classe ist 115 m lang und ihr Tiefgang 7,8 m; die *Wittelsbach*-Classe ist 120 m lang und hat 7,6 m Tiefgang.

Was nun die Armirung der Schiffe betrifft, so trat ein eigentlicher Umschwung erst mit der *Kaiser*-Classe ein, als es durch die Fortschritte in der Geschützfabrikation gelang, die Einrichtungen der Schnellfeuerkanonen auf die grösseren Kaliber zu übertragen. Schon beim Uebergang von den Schiffen der *Sachsen*-Classe, deren Artillerie aus sechs 26 cm-Kanonen mit einer Beiarmirung von acht 8,8 cm- und acht 3,7 cm-Schnellfeuerkanonen besteht, zu denen der *Brandenburg*-Classe hat eine Verstärkung des Geschützfeuers stattgefunden. Die Schiffe dieser Classe sind mit sechs 28 cm-Kanonen, sechs 10,5 cm-, acht 8,8 cm- und zwölf 3,7 cm-Schnellfeuerkanonen ausgerüstet, aber beiden Classen fehlt noch die Mittelartillerie. Der artilleristische Fortschritt von einer Schiffsclasse zur anderen ist jedoch nicht allein in der Kalibersteigerung der Grossartillerie und in der Einfügung der 10,5 cm-Kanone in die Armirung, sondern auch in der Steigerung der Rohrlänge zu suchen; während die 26 cm-Kanonen nur 22 Kaliber lang sind, haben die 28 cm-Kanonen der *Brandenburg*-Classe schon die charakteristische Rohrlänge der modernen Geschütze; vier derselben sind 40, die anderen, sowie die 10,5 cm-Kanone 35 Kaliber lang. Mit der Rohrlänge ist auch die ballistische Leistung der Geschütze in erheblichem Maasse gestiegen, sie nähert sich im Durchschlagsvermögen gegen Panzer den Leistungen der modernen Schnellfeuergeschütze.

Das Seegefecht vor der Yalu-Mündung hatte den Beweis geliefert, dass die Artillerie die entscheidende Waffe im Kampfe zwischen Schiffen ist; es hat aber auch den hohen Gefechtswerth der Schnellfeuerkanonen mittleren Kalibers kennen gelehrt. Unter dem Einfluss dieser Erfahrungen wurde die Geschützausrüstung für die Schiffe der *Kaiser*-Classe festgesetzt, die allerdings auch die in diese Zeit fallenden Fortschritte im Geschützwesen zur Voraussetzung hatte. Der Firma Krupp war es nicht nur gelungen, die Metallpatronen und damit das Wesen des Schnellfeuersystems auf alle Kaliber bis zu dem von 24 cm zur Anwendung zu bringen, sie hatte auch Gussstahl hergestellt, dessen Zerreissfestigkeit, ohne Verminderung der Zähigkeit, sehr viel höher war als die des bisher zur Anwendung gekommenen Stahls. Damit war bei gleichem Gewicht eine erheblich grössere Widerstandsfähigkeit des Geschützrohres erlangt, so dass dasselbe bei gleicher Gebrauchssicherheit zu einer höheren ballistischen Leistung beansprucht werden durfte. Man erlangte damit ein grösseres Durchschlagsvermögen, ohne Steigerung des Kalibers, und in Folge der grösseren Feuerschnelligkeit eine ausserordentliche Steigerung der Gefechtskraft. Wenn man von diesen Gesichtspunkten aus die Armirung der *Kaiser*-Classe betrachtet, die aus vier 24 cm-Kanonen L/40, achtzehn 15 cm-Kanonen L/40, zwölf 8,8 cm- und zwölf 3,7 cm-Kanonen besteht, so ist wohl noch niemals zwischen zwei auf einander folgenden Schiffsclassen ein grösserer Gewinn an offensiver Kampfkraft erzielt worden, als beim Uebergang von der *Brandenburg*- zur *Kaiser*-Classe.

Die *Wittelsbach*-Classe hat nun zwar die gleiche Armirung wie die *Kaiser*-Classe, aber ihre Geschütze haben eine wesentlich vortheilhaftere Aufstellung. Für die Schiffe der *Kaiser*-Classe ist die Aufstellung der 15 cm-Kanonen in Panzerthürmen charakteristisch, für die Schiffe der *Wittelsbach*-Classe die in Panzercasematten. Letzterer Aufstellungsweise giebt man, soweit sie anwendbar ist, den Vorzug, weil sie eine bessere Feuerleitung im Gefecht gestattet und neben räumlich freierer Aufstellung einen besseren Panzerschutz gewährt.

Der Panzerschutz ist mit der Einführung der modernen Schnellfeuerkanone, deren Geschosse

selbst bei kleinen Kalibern schon ein erhebliches Panzerdurchschlagsvermögen besitzen, zu einer Cardinalfrage für den Kriegsschiffbau geworden, die vermuthlich dem weiteren Entwickelungsgange der Schlachtschiffe die Richtung geben wird. Der Panzer hat den Zweck, die Kampfkraft dem Schiffe im Gefecht, sowohl für den Angriff als die Vertheidigung, möglichst lange zu erhalten. Ob die etwas verwickelte und gekünstelte Aufstellungsweise der Geschütze auf den Schiffen der *Kaiser*-Classe dazu in wünschenswerther Weise befähigt ist, scheint auch an maassgebender Stelle auf Zweifel gestossen zu sein, woraus sich die veränderte Aufstellung der Geschütze auf den Schiffen der *Wittelsbach*-Classe erklären lässt. Zur Erhaltung der Kampfkraft der Geschütze gehört auch die geschützte Munitionszuführung zu denselben, die einen bis zum Panzerdeck hinunterreichenden wirksamen Panzerschutz für den Munitionsaufzug erfordert. Die Erfüllung dieser Forderung wird durch die Casemattaufstellung mehr begünstigt, als durch Panzerthürme über der Bordwand. Die Schiffe der *Kaiser*-Classe haben einen vom Bug bis auf $^4/_5$ der Schiffslänge herumreichenden Panzergürtel, die Seitenwände über demselben sind ungepanzert. Bei der *Wittelsbach*-Classe geht der Panzergürtel um das ganze Schiff, ausserdem steht auf demselben noch ein Casematt- und auf diesem ein Citadellpanzer, von dessen Enden Panzerwände zum Panzerschacht des vorderen und hinteren Thurmes führen. Es ist hier wesentlich besser dafür gesorgt, die Geschütze gegen die Sprengwirkung von Geschossen zu schützen, die unter ihnen im Schiffsraum zerspringen.

Es befinden sich bereits zwei Schiffe einer neuen Linienschiffsdivision im Bau, die auch einen neuen Schiffstyp darstellen werden, *H* auf der Germaniawerft in Kiel und *I* bei Schichau in Danzig; kürzlich sind auch noch *K* und *L* vergeben worden, *K* an den Vulcan bei Stettin und *L* noch an die Germaniawerft, so dass sich auf letzterer Werft jetzt 3 Linienschiffe im Bau befinden: *Zähringen*, *H* und *L*. Nach den bis jetzt über diese Schiffe bekannt gewordenen Angaben erhalten dieselben 121,5 m Länge, 22,2 m Breite, 7,8 m Tiefgang, 13 208 t Wasserverdrängung, Maschinen von 16 000 PS, ein Kohlenfassungsvermögen von 1650 t (*Wittelsbach* besitzt 1250 t, die *Kaiser*-Classe 1050 t), ihre Dampfstrecke ist demnach gegenüber den bisherigen Schiffen sehr bedeutend gesteigert. Auch die Armirung wird eine wesentlich andere sein, als auf *Wittelsbach*, sie wird bestehen aus:

vier	28	cm-Kanonen L/40,	
zwölf	17	cm- „	„
vierzehn	8,8	cm- „	„
zwölf	3,7	cm-Maschinenkanonen.	

Von den 17 cm-Kanonen wird die Mehrzahl in Casematten aufgestellt werden.

Sämmtliche Geschütze werden Schnellfeuerkanonen sein. Die Kalibersteigerung der Grossartillerie von 24 auf 28 cm und der mittleren Artillerie von 15 auf 17 cm bedeutet eine erhebliche Stärkung der Gefechtskraft, die in Rücksicht auf die grössere Widerstandsfähigkeit des Kruppschen Hartpanzers gegenüber den älteren Panzerarten und der grösseren Ausdehnung des Panzers auf den Schiffen sich als ein Bedürfniss herausgestellt hat. In allen Marinen besteht die Grossartillerie der Linienschiffe aus 30,5 cm-Kanonen. Wenn wir indessen annehmen, dass die 28 cm-Kanonen der Kruppschen Construction vom Jahre 1901 angehören, so entwickeln dieselben eine Mündungsenergie von 10650 mt, welche hinreicht, nahe der Mündung einen ungehärteten Stahlpanzer von 82 cm Dicke zu durchschlagen, das ist ein Durchschlagsvermögen, das für die Schiffspanzer der Gegenwart auf alle Gefechtsentfernungen als ausreichend angenommen werden darf. Die 17 cm-Kanone C/1901 L/40 besitzt ein Durchschlagsvermögen gegen Stahl von 48,9 cm und ist damit der bisherigen 15 cm-Kanone erheblich überlegen.

Hiernach werden die Linienschiffe der *H*-Classe alle anderen Linienschiffe unserer Flotte an Gefechtsstärke erheblich übertreffen.

C. Stainer. [8329]

Das Platin, seine Gewinnung und seine Verwendung in der Industrie.

Von G. Siebert in Hanau.

(Schluss von Seite 636.)

Verfolgen wir nun deren Verarbeitung in der Platinaffinerie. Die Platinerze werden nicht direct geschmolzen, sondern müssen erst auf chemischem Wege von den anderen mitgeführten Metallen getrennt werden. Diese sind in erster Linie Eisen, dann die dem Platin verwandten Edelmetalle: Iridium, Palladium, Rhodium, Osmium und Ruthenium. Diese Metalle sind in geringen Mengen im Platinerz zugegen, und zwar enthalten die hellen und hochprocentigen Erze mehr von denselben, als die geringeren Erze. Eine Verwendung dieser Edelmetalle als solche findet nur bei einzelnen und in geringen Quantitäten statt, worauf ich später noch zurückkommen werde. Das am meisten im Platinerz vorkommende Edelmetall, das Iridium, dient hauptsächlich dazu, das Platin hart zu machen und wird zu diesem Zwecke mit demselben später beim Schmelzen legirt, je nach dem Zweck, zu welchem das Platin dienen soll, in verschiedenen Procentsätzen.

Die Trennung und Gewinnung dieser Edelmetalle ist langwierig und ziemlich schwierig, weshalb ich hier nicht näher darauf eingehen kann.

Nachdem das Platin von seinen Begleitmetallen getrennt ist, hat man dasselbe in Form von

reinem Platinsalmiak. Dieser wird in einer Muffel (am besten aus Platin) ziemlich stark geglüht, wobei sich Ammoniak und Salzsäure verflüchtigen und man reinen Platinschwamm erhält.

Man bringt diesen in einen Kalkofen und schmilzt ihn mittels Knallgasgebläse. Das nunmehr flüssige reine Platinmetall giesst man in Barren von drei bis fünf Kilo, auch grösseren bis zu fünfzig Kilo, je nachdem man dasselbe zu seiner technischen Bestimmung gebraucht. Die Platinbarren werden mittels Fallwerk oder Dampfhammer ausgeschmiedet und dann durch Blech- oder Drahtwalzen zu dicken Blechen oder Drähten verarbeitet. In dieser Form stellt man sich die verschiedenen in Frage kommenden Legirungen mit Iridium dar, von reinem Platin bis zu 30 Procent Iridiumgehalt, und übergiebt dann diese Stücke, je nach dem speciellen Bedarf, ihrer weiteren Verarbeitung zu dünneren Dimensionen oder Gefässen und Apparaten. Ich muss hierbei bemerken, dass die Qualität des Platins nicht allein durch den Iridiumzusatz oder die Reinheit des Platins allein, sondern auch durch die specielle Behandlung des Metalles, z. B. mehrfaches Glühen während des Auswalzens u. s. w., mit bedingt wird.

Gehen wir nun über zur Verwendung des Platins in der Industrie.

Der Consum in der Industrie vertheilt sich auf das zur Verfügung stehende Platin ungefähr wie folgt:

50 Procent für die Zahnindustrie,
30 Procent für die chemische Gross- und Kleinindustrie und Elektrochemie,
20 Procent für Elektrotechnik, Bijouterie und andere Industriezweige.

Das Platin, welches in der Zahnfabrikation verwandt wird, ist zum grössten Theil Platindraht mit einem Iridiumzusatz und wird für die künstlichen Zähne gebraucht. Jeder künstliche Zahn hat zwei Platinstifte, ungefähr 0,8 mm stark und 5—6 mm lang. Dieselben dienen dazu, den Zahn am künstlichen Gebiss zu befestigen. Man nimmt Platin hierzu einestheils aus dem Grunde, weil dasselbe die sehr hohe Schmelztemperatur verträgt, welche die Zähne beim Brennen auszuhalten haben, zweitens, weil es von keinen Sauren angegriffen wird, und drittens, weil es ausserdem eine bestimmte Härte besitzen muss, damit sich die Zähne beim Beissen nicht verbiegen können. Unedle Metalle würden die hohe Schmelztemperatur nicht aushalten, auch von den Säuren der Mundhöhle angegriffen werden und schädlich auf den Organismus wirken.

Um von der Menge des Platins, welche zur Herstellung von künstlichen Zähnen gebraucht wird, ein ungefähres Bild zu geben, erwähne ich, dass in Amerika fünf grosse Fabriken sind, von denen wohl keine jährlich unter drei Millionen Zähnen, einzelne davon sogar das Doppelte fabriciren. Ausser diesen grossen Fabriken giebt es noch eine Menge kleinerer Fabriken, deren Fabrikation nicht von so grosser Bedeutung ist, aber immerhin auch bei dem Consum noch mitrechnet. In England ist ebenfalls eine sehr bedeutende Fabrik ausser einigen kleineren; auch in Deutschland ist diese Industrie seit mehreren Jahren hauptsächlich durch eine Fabrik vertreten welche bisher eine sehr günstige Entwickelung zu verzeichnen hat und sich noch fortwährend vergrössert. Fast das ganze Platin, welches in dieser Industrie gebraucht wird, kommt nicht mehr in den Markt zurück, sondern ist verloren.

Anders verhält es sich mit dem Platin, welches in der chemischen Industrie verwandt wird. Die hier gebräuchlichen Apparate, Gefässe, Bleche, Drähte u. s. w. sind nicht verloren, sondern werden nach Unbrauchbarwerden den Platinaffinerien wieder eingesandt und von diesen zum Course des jeweiligen Erzpreises in Zahlung genommen, so dass nur die Kosten des Umschmelzens und der Façon dem Besitzer verloren gehen. Es bleibt dadurch stets ein gewisses Quantum Platin in dieser Industrie fest liegen zur dauernden Verwendung in derselben. Wenn auch in der chemischen Grossindustrie durch Verwendung grosser Platinapparate ziemlich hohe Werthe festgelegt sind, so hat man doch nur mit einer Verzinsung und Amortisation zu rechnen und können diese Apparate jederzeit, falls sie durch neuere Verfahren entbehrlich werden, wieder ohne erheblichen Verlust sofort zu Geld gemacht werden, was bei maschinellen Anlagen meistens nicht der Fall ist. Die grössten Apparate, welche man aus Platin herstellt, finden in der Schwefelsäureindustrie Verwendung, und zwar zur Concentration von Schwefelsäure. Man hat davon verschiedene Systeme, die alle mehr oder weniger in Anwendung sind. Am meisten wird wohl heute der Delplace-Apparat angewandt. Dieser Apparat ist etwa 1 m 50 cm lang, 50 cm breit, etwa 15 cm hoch. Der Boden wird 0,6—0,8 mm stark genommen, der Deckel gewöhnlich $^1/_2$ mm. Hierzu gehört noch ein Condensationskühler und ein Säurekühler. Eine Platinanlage in dieser Grösse ist berechnet, um ungefähr 5000 Kilo 66er Säure pro Tag herzustellen. Sie wiegt 28—30 Kilo und kostet heute 75—80 000 Mark.

Ich habe vor etwa 10 Jahren für die Königl. Sächs. Schwefelsäurefabrik in Muldenhütten eine grosse Platinschale, System Faure und Kessler, gefertigt, welche einen Durchmesser von 105 cm hatte. Die Blechstärke betrug 1 mm und das Gewicht dieser Schale allein ohne Kühler war 54 Kilo. Dieselbe kostete damals bei einem Platinpreise von 2400 Mark etwa 130 000 Mark.

So einfach diese Apparate im Ansehen erscheinen, so ist ihre Herstellung doch mit grossen Schwierigkeiten verknüpft, da dieselben so sehr dünn sind und möglichst aus einem Stück hergestellt sein müssen. Diese Gefässe werden von Hand getrieben, der Deckel angeschweisst, also Platin auf Platin ohne jedes Loth, und dies ist bei der geringen Blechstärke sehr schwer und mühsam.

Ich bemerke bei dieser Gelegenheit, dass wir auch grosse Apparate und Kühlschlangen aus Feinsilber vielfach anfertigen, ebenfalls ohne Naht, indem wir Silber auf Silber schweissen, auf dieselbe Weise wie Platin. Da indessen starke Schwefelsäure von 97 und 98 Procent das Platin ziemlich stark angriff, verfiel die Firma W. C. Heraeus in Hanau darauf, solche Apparate für starke Concentration innen mit reinem Gold auszukleiden, welches sich bedeutend widerstandsfähiger zeigte. Sie meldete ein besonderes Verfahren, Gold auf Platin zu bringen, zum Patent an. Die Herstellung dieses Platingoldes geschieht, indem man auf einen heissen Platinbarren flüssiges Gold aufgiesst. Die beiden Metalle verbinden sich an den Berührungsstellen zu einer Legirung und haften so fest an einander, als sei es ein Metall. Solche mit Gold innen ausgekleidete Apparate haben sich zur Concentration von hochprocentiger Schwefelsäure sehr gut bewährt.

In den letzten Jahren ist wiederum ein Umschwung in der Schwefelsäureindustrie eingetreten durch die Einführung eines ganz verschiedenen Verfahrens, welches zur Folge haben wird, dass die Platinapparate mit der Zeit verschwinden werden. Doch wird bis jetzt auch bei der neuen Fabrikation Platin als Contactmasse in Form von Platinchlorid, aus welchem man sich Platinasbest bereitet, angewandt, so dass für diesen Industriezweig immer noch ein ziemlicher Bedarf an Platin bleiben wird.

Nicht unbedeutende Mengen Platin werden verwendet für die Herstellung von kleineren Apparaten für den Laboratoriumsgebrauch; hauptsächlich sind dies Platintiegel, Schalen, Muffeln, Veraschungskästchen, Löffel, Spatel, Drahtdreiecke und dergleichen. Ausser den gebräuchlichen Laboratoriumsgeräthschaften aus Platin werden auch fortwährend neu construirte mehr oder weniger complicirte Apparate verlangt, ganz speciellen Zwecken und Versuchen dienend, und werden hierbei oftmals die grössten Anforderungen auch an die Technik der Platinindustriellen gestellt. Wir sind bis heute jedoch stets in der Lage gewesen, allen Ansprüchen nachzukommen und jede sich ergebende technische Schwierigkeit zu überwinden, und haben dadurch wohl, wenn auch indirect, dazu beigetragen, dass viele neue wissenschaftliche Versuche und Erfindungen gelungen sind.

In der Elektrochemie findet Platin heute auch vielfach Verwendung in Form von Platinfolien, Drahtgeweben u. s. w.; man stellt hieraus Elektroden her für Bleichapparate, auch eine Menge kleinerer Apparate für elektrochemische Zwecke werden aus Platin benöthigt.

Ausser ziemlichen Mengen von Blechen und Drähten wird in der Chemie Platin in bedeutenden Quantitäten in Form von Platinchlorid und anderen Platinsalzen gebraucht für alle möglichen Zwecke.

Auch für Gasselbstzündung sind grosse Quantitäten Platinchlorid zur Herstellung der Zündpillen gebraucht worden, doch hat die Gasselbstzündung es bis heute noch nicht zu vollständig befriedigenden Resultaten gebracht, welche einen dauernden Consum von Platin in dieser Branche sichern.

Man benöthigt ferner grosse Quantitäten Platinchlorid in Böhmen zum Platiniren von Glasperlen, welche ein grösserer Exportartikel sind, aber auch im Inlande sehr viel Verwendung finden. Man benutzt diese Perlen zum Sticken von Nadelkissen und Damentäschchen, besetzt damit Damenkleider und dergleichen mehr. Diese Verwendung ist lediglich Modesache und diese Industrie ruht oft ein und mehrere Jahre; kommt jedoch eine Verwendung dieser Perlen wieder in Mode, so werden zur Herstellung derselben in kurzer Zeit viele Kilo Chlorid benöthigt. Die Herstellung dieser Perlen, welche nicht allein verplatinirt, sondern auch vergoldet und irisirt werden, geschieht durch Hausindustrie, und zwar kaufen sich die Leute das erforderliche Platinchlorid und Gold von den Specereihändlern guldenweise.

In Form von Kaliumplatinchlorür findet das Platin heute vielfach Verwendung zu photographischen Zwecken (Platinotypie). Solche Bilder zeichnen sich vor anderen durch grosse Schärfe und Haltbarkeit aus und haben eine sehr gute Aufnahme im Publicum gefunden.

Von den das Platin begleitenden Edelmetallen ist es hauptsächlich das Osmium, welches in Form von Osmiumsäure zu mikroskopischen Zwecken verwandt wird und zur Herstellung der von Dr. Auer von Welsbach erfundenen Osmiumlampe dient. Die anderen Platinedelmetalle finden nur eine beschränkte Verwendung in geringen Quantitäten.

Rhodium will ich hier noch miterwähnen, welches in Verbindung mit Platin bei dem Le Chatelierschen Pyrometer sich ausgezeichnet bewährt hat. Die zum Pyrometer gehörigen Thermoelemente müssen aus absolut reinen Platinmetallen (Platin und Rhodium) hergestellt sein und haben dann deshalb genau übereinstimmende thermoelektrische Werthe. Man kann mit diesem Pyrometer Temperaturen bis 1600 Grad mit ziemlicher Genauigkeit messen, und diese Pyrometer haben deshalb in allen grösseren

Fabriken, wie z. B. Kokereien, Eisen- und Stahlwerken, chemischen und keramischen Fabriken, eine gute Aufnahme und dauernde Anwendung gefunden.

Eine Platinverbindung, ein Doppelsalz, will ich nicht vergessen hier mit zu nennen, obgleich dafür keine grossen Mengen Platin gebraucht werden; aber es spielen hier geringe Quantitäten Platin, auf diese Weise verwendet, eine ganz bedeutende Rolle im Dienste der Wissenschaft. Dieses Salz ist das Baryumplatincyanür, welches zur Anfertigung der Schirme für die Röntgen-Strahlen benöthigt wird. Welche grossen Fortschritte durch diese Erfindung in der Chirurgie und Medicin gemacht sind, ist bekannt, so dass ich nicht näher darauf einzugehen brauche.

Ich könnte noch mancherlei Anwendungen des Platins zu chemischen und physikalischen Zwecken hier anführen, doch will ich es bei dem Gesagten bewenden lassen und gehe über zu der Anwendung des Platins in der Elektrotechnik. In dieser Branche verwendet man Platin hauptsächlich in Form von Blech und Draht, mit mehr oder weniger Iridiumgehalt. Man gebraucht es an den meisten elektrischen Apparaten als Contactstift oder Blättchen, von der kleinen elektrischen Glocke an bis zu den grössten Inductionsapparaten.

Eine grosse Rolle in der Platinindustrie spielte die Fabrikation der elektrischen Glühlampen. Diese beanspruchte noch vor etwa 10—12 Jahren einen nicht unwesentlichen Theil der Platinproduction für sich, was zur Folge hatte, dass die Platinpreise wesentlich höher gingen. Jedoch trat durch die stetig wachsende Concurrenz in der Glühlampenfabrikation bald eine fortwährende Reduction der Verkaufspreise der Glühlampen ein, wogegen die Platinpreise stetig höher gingen; und so sahen sich die Fabriken bald veranlasst, darauf zu sinnen, die Glühlampen auf billigere Weise herzustellen. Man suchte sich zuerst des theuren Platins zu entledigen, und dies gelang auch nach vielen Versuchen, indem man das Platin bedeutend schwächer nahm und ausserdem nur noch den Platindraht gerade durch das Glas gehen liess und innen und aussen Drähte aus Unedelmetall ansetzte. Während man früher für jede Glühlampe zwei Platindrähte, je 0,3—0,4 mm stark und etwa 30 mm lang, brauchte, nimmt man heute zwei Stückchen Draht von 0,2 mm Stärke und vielleicht 2—3 mm Länge. Es ist in Folge dessen der heutige Bedarf an Platin für die Glühlampenfabriken, mit Ausnahme derjenigen in England und Frankreich, deren Bedarf mir nicht bekannt ist, auf 250—260 Kilo jährlich reducirt worden. Dieses Quantum brauchte eine grosse Glühlampenfabrik früher allein.

Anfangs der neunziger Jahre kam das Auer-Licht sehr in Aufnahme und wurden in Oesterreich-Ungarn sämmtliche Glühkörper mit dünnen Platindrähten an den Träger angehängt; es wurden hierzu ebenfalls grosse Posten Platin gebraucht. Mit der Verbilligung der Glühkörper ging man indessen auch bald zum Asbestfaden über, und heute verwendet man in dieser Branche überhaupt kein Platin mehr zum Befestigen der Glühkörper. Nur noch bei selbstzündenden Glühkörpern finden ganz dünne Platindrähte von 0,03 mm eine beschränkte Verwendung, und auch dies hat in der letzten Zeit schon ganz bedeutend nachgelassen, da sich selbstzündende Strümpfe bis jetzt noch nicht in der Praxis bewährt haben. Einige hundert Kilo Platindraht sind indessen in dieser Industrie in verhältnissmässig kurzer Zeit verbraucht worden, und dies trug vielleicht wohl mit dazu bei, den Platinpreis höher zu bringen.

Eine weitere Verwendung findet Platin in den Fabriken, welche chirurgische Instrumente anfertigen, und zwar macht man hier Brennapparate für chirurgische Zwecke aller Art.

Ferner findet Platin vielfach Verwendung in der Bijouterie, hauptsächlich in Amerika. Man benutzt es gerne als Einlage in Chatons und auch zu solchen, zur Fassung von Diamanten, da es dem Silber gegenüber den Vorzug hat, sich nicht zu schwärzen, weshalb die Diamanten dann stets ein lebhaftes Feuer in der Fassung behalten. Auch in Verbindung mit Gold, speciell an Uhrketten, wird es vielfach gebraucht, bei den heutigen Preisen allerdings eine theure Sache.

Auch dürfen wir nicht die Holzbrennapparate vergessen, deren Brennstiftspitzen aus Platin bestehen; es wird heute allein für diesen Zweck eine erhebliche Menge Platin jährlich gebraucht.

Man macht ferner aus Platin Blitzableiterspitzen, Zünder für Automobilen, Räucherlampencylinder, Nadeln, Federn zum Schreiben mit Flusssäure auf Glas, Platinpuder für keramische Zwecke, Blattplatin ähnlich dem Blattgold, Drähte zu Fadenkreuzen für Fernrohre, sogenannten Fil à la Wollaston. Dieser Draht ist etwa 0,0001 mm stark und mit dem blossen Auge kaum sichtbar. Derselbe wird in Silberumhüllung geliefert, welch letztere man mit Salpetersäure vor dem Gebrauch wegätzt.

Wenn man Platin mit 30 Procent Iridium legirt, welche Legirung äusserst schwierig herzustellen ist in Folge der hohen Schmelztemperatur, so erhält man eine Legirung, welche die Härte von Stahl besitzt, dabei geglüht werden kann, ohne beim Glühen weich zu werden. Aus diesem Material macht man nun die Spitzen der Pravazschen Spritzen für subcutante Injectionen. Dieselben haben den grossen Vortheil, dass sie nach Desinficirung nicht rosten und ausserdem vor und nach dem Gebrauch geglüht werden können, wodurch der Arzt die Gewissheit hat, niemals durch Unreinlichkeit oder Bakterien dem Patienten Schaden zufügen zu können.

Ich möchte nun noch eine kleine Erläuterung über die **Preisverhältnisse des Platins** geben.

Zu diesem Zwecke habe ich eine graphische Darstellung der Platinpreise angefertigt von 1880 bis 1901 (s. Abb. 520).

Man sieht darauf bis zum Jahre 1886 keine wesentlichen Veränderungen. Dies kommt daher, weil man in diesen Jahren Platin genug haben konnte und der Bedarf darin auch noch kein so grosser wie heute gewesen ist. In den Jahren von 1820 bis 1850 verwandte die russische Regierung das Platin zum Prägen an Stelle des Goldes, und zwar wurden Drei-, Sechs- und Zwölfrubelstücke daraus geprägt. Es wurde dies jedoch wieder fallen gelassen und resultirten aus dieser Zeit eine grosse Menge dieser Münzen, welche ausser den Platinerzen den Platinaffinerien leicht zur Verfügung standen. Der Bedarf konnte mehr als genügend gedeckt werden. Die damaligen Coursschwankungen des Platins wurden meist durch den schwankenden Rubelcours bedingt und waren keine grossen.

Mit der Aufnahme des Platins in der Elektrotechnik, mit dem Mehrbedarf an Platin auch in allen anderen Industriezweigen, durch das Aufblühen der Industrie stieg natürlich die Nachfrage nach Platinerz; gleichzeitig wurden die Platinmünzen immer seltener.

Abb 520.



Graphische Darstellung der Platinpreise von 1880 bis 1901.

Wie bei allen Producten, welche einer Hausse und Baisse unterworfen sind, bemächtigte sich die Speculation auch dieses Artikels, indem die Grubenbesitzer mit der Ausbeute zurückhielten, die Consumenten sich dagegen auf längere Zeiten eindecken wollten und deshalb Vorkäufe machten; auch wurden grössere Posten Platinerz von den russischen Bankhäusern zum Zwecke der Speculation aufgekauft und festgehalten. Bei dem hierdurch verursachten stetigen Steigen der Platinpreise verkauften die Consumenten auch nicht mehr den Platinabfall, um daran bei höherem Cours möglichst viel zu verdienen. So kam Eins zum Andern und die Preise nahmen, wie auf der Curve zu sehen, in kurzer Zeit eine so erhebliche Steigung an, dass der Preis innerhalb eines Jahres auf das Dreifache sich hob. Wie der Preis aber auf der einen Seite steil hinauf ging, so sollte er auch auf der anderen Seite wieder rasch sinken.

Alles hatte nun Platin genug, das Geschäft stockte. Die Grubenbesitzer und Speculanten, als sie sahen, dass die Platinaffinerien mit den Käufen zurückhielten, wollten nun gerne verkaufen, jedoch die Affinerien refusirten. Als der Preis um Weniges zurückging, wollte nun Jedermann seine gesammelten Abfälle verkaufen und die Speculanten ihrer angehäuften Erze so günstig wie noch möglich ledig werden. Die Platinaffinerien, welche selbst noch bedeutende Lager hatten, waren gezwungen, fortwährend geringere Preise zu bieten, da kein Abgang da war und dieselben keine Verwendung für das viele Angebot hatten, und so kam es, dass ein Jahr später Platin auf 1400 Mark stand und nach einem weiteren Jahre, im September und October 1892, der Preis sogar bis auf 900 Mark zurückging. Damit war der niedrigste Stand der grossen Baisse erreicht und der Ausgleich wieder geschaffen.

Lange sollte dieser Preis, der dem damaligen Verbrauch entsprechend viel zu niedrig war, nicht anhalten. Schon im November stieg derselbe wieder von 900 auf 1200 Mark und sollte von nun an auch nicht mehr zurückgehen. Die Grubenbesitzer waren durch die erlebte Baisse auch um eine Erfahrung reicher geworden und richteten ihre Production jetzt mehr nach dem Bedarf, so dass stets Nachfrage nach Erzen war, sie brachten auf diese Weise langsam, aber stetig den Preis bis auf 1800 Mark, wo er über ein und ein halbes Jahr fest stehen blieb. Man glaubte auch, den Höhepunkt hiermit erreicht zu haben, die Wäschereien konnten bestehen, die Industrie konnte diese Preise eben noch zahlen, ohne grosse Einschränkungen bei der Verwendung des Platins vorzunehmen. Da bildete sich ein Syndicat, welches sämmtliche verkäuflichen Platingruben im Ural aufkaufte und auf diese Weise das Platin monopolisirte. Dadurch, dass das Syndicat, um sämmtliche verkaufbaren Platingruben zu erwerben, manchem Grubenbesitzer den doppelten Werth und noch mehr zahlen musste, um ihn zum Verkauf seiner Gruben zu bewegen, wurde die Erwerbung sehr theuer. Die Summe betrug 22 Millionen Francs. Dadurch wurden die Ausbeutungskosten höhere als früher und die Aus-

beute blieb dabei gegen früher erheblich zurück. Da der Erlös für das verkaufte Platin keine Capitalverzinsung brachte, wurden die Erzpreise erhöht, und selbst bei dem heutigen Preise von 2600 Mark ist das Syndicat noch nicht in der Lage, eine Dividende zu bezahlen.

Es ist beabsichtigt, den Preis des Platins immer noch höher zu bringen. Da der Consum des Platins heute in Folge der hohen Preise bereits bedeutend geringer geworden ist und noch fortwährend Versuche gemacht werden, denselben in allen Industrien zu verringern, muss der höhere Preis diesen Ausfall decken. In wie weit es indessen gut ist, den Preis auf dieser Höhe zu halten oder noch höher zu schrauben, wird sich bald zeigen an einem noch weiteren erheblichen Rückgang des Consums; denn man verwendet heute nur noch Platin, wo es durchaus unentbehrlich ist, und viele Verfahren, welche bei einem Preise des Platins von 1500 Mark sich rentirten, sind heute durch den hohen Preis unrentabel geworden.

Die Zukunft wird lehren, ob das Syndicat besser thut, mehr zu produciren und billiger zu verkaufen, oder nur wenig auszubeuten und dafür hohen Preis zu nehmen. Ein Rückgang der Platinpreise, wie wir ihn 1890 erlebten, ist jedoch heute vollständig ausgeschlossen, da die Erhöhung der Preise eine nothgedrungene für das Syndicat ist und auch die Production der Erze mit jedem Jahr geringer wird. Man müsste gerade in anderen Ländern plötzlich sehr reiche neue Lagerstätten finden, und das halte ich für ausgeschlossen.

Wenn man die vorzüglichen Eigenschaften des Platins betrachtet, dabei die geringe Ausbeute von jährlich etwa 5000 kg Platinerz, welche nur 4000 kg reines Metall ergeben — und dies für die ganze Welt —, so muss man wohl sagen, dass das Platin ein noch bedeutend edleres Metall ist als das Gold, und dass dasselbe in seinen verschiedenen Anwendungen viel beigetragen hat zum Wohle der Menschheit, zur Förderung der Wissenschaft und zum Nutzen der Industrie. [8268]

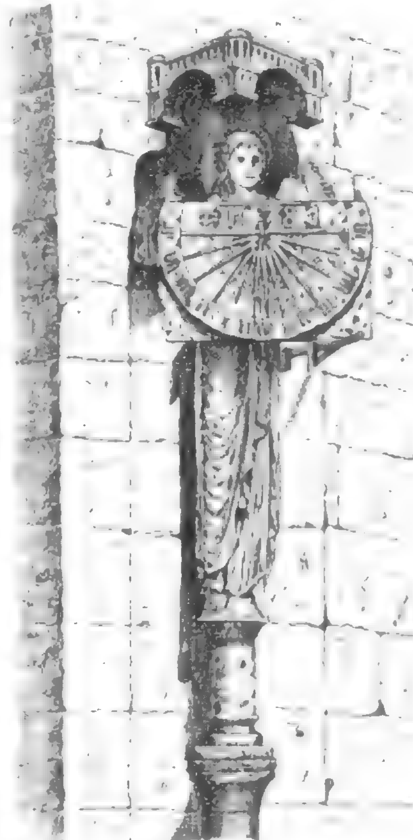
Unsere Uhren einst und jetzt.

Von Oberingenieur F. BARTH, Nürnberg.

Mit einunddreissig Abbildungen.

Während die Maass- und Geldeinheiten in den meisten Ländern verschiedene sind, ist die Zeiteinheit Gemeingut aller Völker geworden. Auch hier hätte die menschliche Eigenart wohl kaum eine Einigung zu Stande kommen lassen, wenn nicht die Natur selbst uns in der Drehung der Erde um ihre Achse eine Zeiteinheit von stets gleichbleibender Grösse gegeben hätte. Diese allgemein angenommene Einheit, Tag genannt, wird von allen civilisirten Völkern in 24 Stunden, die Stunde in 60 Minuten und die Minute in 60 Secunden eingetheilt. Das Intervall eines Tages, wie es sich aus der Umdrehung der Erde bestimmt, gestaltet sich jedoch um ein Geringes verschieden gross, je nach dem Himmelskörper, in Bezug auf den man die Umdrehung feststellt. Bezieht man die Umdrehung der Erde beispielsweise auf einen Fixstern, so ergiebt sich der sogenannte „Sterntag", wie er bei den Astronomen im Gebrauch steht. „Aber der Sterntag ist", wie Gelcich sagt, „zu wenig durch auffallende Zeichen abgemessen, als dass er im bürgerlichen Leben mit Nutzen gebraucht werden könnte. Die Sonne vielmehr ist die Ordnerin des täglichen Geschäftslebens, weil sich Schlaf und Wachen, Ruhe und Thätigkeit an ihren Kreislauf, an ihr Verschwinden und Wiedererscheinen knüpfen, und hat daher von je her zur Zeitbestimmung gedient." Bezieht man deshalb die Umdrehung der Erde auf die Sonne, so entsteht der sogenannte „Sonnentag" oder der „wahre Tag". Stände nun die Sonne beständig in demselben Punkt am Himmel, so würden wahrer Tag und Sterntag von gleicher Dauer sein. Da aber die Sonne täglich um ungefähr einen Grad nach Osten vorwärts rückt, so fällt der wahre Tag etwas grösser aus als der Sterntag. Bewegte sich die Sonne täglich

Abb. 521.



Sonnenuhr aus dem Jahre 1578 an der Kathedrale zu Chartres.

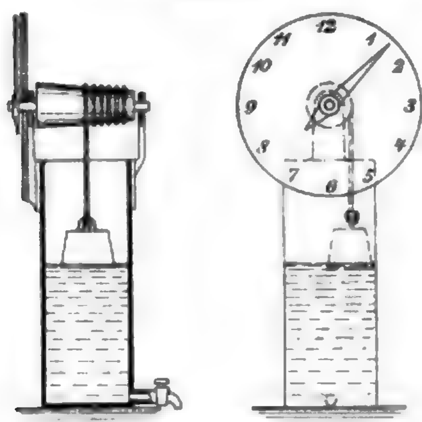
um denselben Betrag nach Osten, so würden die Sonnentage alle unter sich gleich sein. Dies ist jedoch in Folge der eigenartigen Bewegungsverhältnisse der Sonne nicht der Fall, und es haben die einzelnen Sonnentage verschiedene Länge, so dass unsere gleichförmig gehenden Uhren jeweils nach der Sonne gerichtet werden müssten.

Um dies zu vermeiden, hat man sich eine zweite Sonne gedacht, welche zum Durchlaufen ihrer Bahn dieselbe Zeit braucht wie die wirkliche Sonne, welche aber constante Tage ergiebt, die sogenannten „mittleren Tage", wie sie unsere Uhren messen.

Wir sind heute im Stande, mit unseren, auf einer sehr hohen Stufe der Vervollkommnung stehenden Uhren diese mittlere Zeit auf Minuten und Secunden, ja sogar auf die kleinsten Bruchtheile von Secunden genau zu messen, eine Genauigkeit, von welcher sich die alten babylonischen Astronomen, als sie ihren primitiven „Schattenmesser" erfanden, wohl nie hätten träumen lassen. Und doch war die für unsere Begriffe so unvollkommene Uhr, jener Schattenmesser, den damaligen Bedürfnissen durchaus gerecht geworden. Denn erst mit fortschreitender Cultur stieg die Werthschätzung der Zeit, und damit wuchsen auch die Ansprüche an die Genauigkeit der Zeitmesser. Während fortgeschrittene Völker, von dem Werthe der Zeit durchdrungen, Zeitmesser von hoher Genauigkeit construirten, begnügen sich wenig cultivirte Völker noch heute mit der Sonnenuhr, Wasseruhr oder Sanduhr. Man kann deshalb mit Fug und Recht die Uhr nicht nur einen Zeitmesser, sondern auch einen Culturmesser nennen.

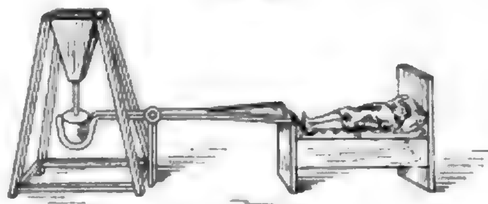
Streifen wir nun kurz die Entwickelungsgeschichte der Uhr und beginnen unsere Betrachtungen bei der ersten, von den Babyloniern erfundenen, dem „Schattenmesser". Lange hatte es gedauert, bis man endlich von der Verwendung von Hausthieren, wie Hahn, Esel etc., zur Zeitverkündigung abkam und dazu überging, den hohen oder niederen Stand der Sonne zur Zeitmessung zu benutzen. War der Schatten eines und desselben Körpers, z. B. eines senkrechten Stabes, klein, so stand die Sonne hoch, und umgekehrt. Morgen war es demnach, solange sich der Schatten verkleinerte, Mittag, wenn er zuzunehmen begann. Häufig benutzten auch die Hirten auf dem freien Felde ihre Stöcke, indem sie dieselben möglichst senkrecht in den Boden steckten und die Länge des Schattens nach Fussen abschätzten.

Abb. 522.



Wasseruhr.

Abb. 523.



Hydraulische Weckvorrichtung nach Angabe von Leonardo da Vinci.

Weniger einfach als der Schattenmesser ist die nun folgende Sonnenuhr, die sich bis in die Gegenwart erhalten hat, natürlich in veränderter und oft einfacher Form, und die nach den Angaben der Geschichtsforscher um das Jahr 640 v. Chr. ebenfalls von den Babyloniern erfunden wurde. Sie setzt bereits genaue Kenntnisse der Astronomie voraus, und die Zeitepoche, in welche ihre Erfindung fällt, steht bereits unter dem Zeichen der Cultur.

Abbildung 521 zeigt das Bild einer Sonnenuhr aus dem Jahre 1578 am Meridian der Kathedrale zu Chartres. Das Zifferblatt ist nur zur Hälfte nothwendig, da die Sonnenuhr nur bei Tage functionirt. Aus der Mitte des Zifferblattes tritt ein Stab heraus, welcher den Zeiger bildet und den Namen „Gnomon" führt. Hier wird die verschiedene Lage des Schattens, welche dieser Stab auf das Zifferblatt wirft, zur Zeitmessung benutzt, nicht mehr wie bei dem Schattenmesser die Länge des Schattens. Die Richtung dieses Stabes ist, gleichgültig um welche Art von Sonnenuhren es sich handelt, stets parallel zur Erdachse. Da der Besitz einer Sonnenuhr zu jener Zeit für den Einzelnen etwas Unerschwingliches darstellte, so finden wir bei den begüterten Classen häufig eine Art Stundenläufer, d. h. Personen, welche ihnen die verschiedenen Tagesstunden von den auf öffentlichen Plätzen angebrachten Sonnenuhren übermittelten. Grössere Städte sollen, selbst im 15. und 16. Jahrhundert noch, Astronomen gehabt haben, deren Hauptbeschäftigung die Construction von Sonnenuhren für Hausgiebel, Säulen etc. war. Insbesondere waren die Städte Nürnberg und Augsburg für die Herstellung von Sonnenuhren rühmlichst bekannt. Was die Sonnenuhr für den Tag war, bedeutete die Monduhr für die Nacht.

Im 17. Jahrhundert begann man, sich mit der Herstellung von Taschen-Sonnenuhren zu befassen, und man ging erst dann zu Räderuhren über, als diese sich billiger herstellen liessen. Jede Taschen-Sonnenuhr enthält ausser einem Compass einen Gradbogen für die Einstellung nach der geographischen Breite.

Ein grosser Nachtheil haftet jedoch der Sonnenuhr an, dass sie nur die schönen Stunden zur Anzeige bringt und bei schlechtem Wetter versagt. Ihr Nachfolger, die Wasseruhr, ist frei von diesem Nachtheil. Der einfachste Typ derselben besteht aus einem Gefäss, aus dem unten Wasser ausfliesst und in welchem der Wasserspiegel durch entsprechende Zufuhr immer auf constanter Höhe gehalten wird. In Folge dessen fliesst in gleichen Zeiten gleich viel Wasser aus und man kann deshalb umgekehrt durch einfache Volumenmessung auf die verflossene Zeit schliessen. Im übrigen gab es natürlich Wasseruhren in allen möglichen, von einander abweichenden Formen. So zeigt hier Abbildung 522 eine mit Zifferblatt und Zeiger versehene Wasseruhr. Durch Oeffnen des mittels Hahns regulirbaren Ausflusses tritt ein allmähliches Sinken des Wasserspiegels ein. Indem nun der Schwimmer mitsinkt, versetzt er mittels einer Schnur eine Trommelwelle, auf welcher der Zeiger sitzt, in Umdrehung. Die konische Form der Trommel hat den Zweck, dem Zeiger eine constante Drehungsgeschwindigkeit zu sichern, da bei allmählich abnehmender Druckhöhe der Wasserspiegel sich immer langsamer und langsamer senkt.

Abb. 524.



Sanduhr.

Geschichtlich denkwürdig ist die mit Räderwerk versehene Wasseruhr, die Harun al Raschid um das Jahr 799 Karl dem Grossen schenkte. Anstatt der Ziffern waren auf dem Zifferblatt 12 kleine Oeffnungen angebracht. Nach Ablauf der einzelnen Stunden fiel aus diesen Oeffnungen eine der betreffenden Stunde entsprechende Zahl von Kugeln auf einen grossen Kupferteller, wodurch die Stunden hörbar geschlagen wurden. Nach der zwölften Stunde machten zwei automatische Ritterfiguren einen Rundgang um das Zifferblatt und schlossen die Thüren der Oeffnungen wieder. Nachdem die Kugeln wieder eingelegt waren, wiederholte sich das Spiel. Interessant ist auch eine Wasseruhr, wie sie von dem Ingenieur und Philosophen Leonardo da Vinci (welcher in der Zeit von 1452—1519 lebte) vorgeschlagen wurde (Abb. 523). Leonardo da Vinci nennt dieselbe einen hydraulischen Wecker und beschreibt sie wörtlich folgendermaassen: „Dies ist eine Uhr für Solche, die in der Verwendung ihrer Zeit geizig sind und wirkt so: Wenn der Wassertrichter so viel Wasser in das Gefäss hat fliessen lassen, wie in der gegenüberliegenden Waagschale ist, giesst diese, indem sie sich hebt, ihr Wasser in das erstgenannte Gefäss, das, indem es sein Gewicht verdoppelt, die Füsse des Schlafenden mit Gewalt hebt. Dieser erwacht und geht seinen Geschäften nach.“ (Vergl. *Beiträge zur Geschichte des Maschinenbaus* von Th. Beck.)

Abb. 525.



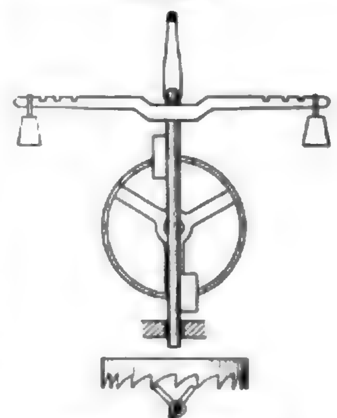
Eieruhr aus der Hamburg-Amerikanischen Uhrenfabrik in Schramberg.

Die Wasseruhr erhielt sich bei den Chinesen bis heute und kam noch zu Anfang des 17. Jahrhunderts in Deutschland für den gewöhnlichen Hausgebrauch in Anwendung. Trotz der auffälligen Vortheile der Wasseruhr gegenüber der Sonnenuhr verursachte sie noch manche Beschwerde. So z. B. liess sich nicht überall Wasser beschaffen; ausserdem konnte im Winter das gewöhnliche Wasser leicht einfrieren, und es war deshalb die Sanduhr als ein weiterer Fortschritt zu begrüssen.

Die Sanduhr (Abb. 524) besteht aus zwei kegelförmigen Gefässen, die an den engen Seiten zusammengefügt sind und eine kleine Durchtrittsöffnung besitzen, durch welche der Sand hindurchläuft. Die Stunden sind markirt, und an der verbesserten, schon der Neuzeit angehörenden Sanduhr sind sogar die halben und die Viertelstunden gekennzeichnet. Ist der Sand abgelaufen, so muss das Gehäuse umgekehrt werden. Manche Sanduhren besorgten dieses Umkehren automatisch.

Die Sanduhren haben sich für manche Zwecke bis heute, insbesondere als Spielzeug, erhalten. So zeigt Abbildung 525 eine Sanduhr, welche als Eieruhr verwendet wird.

Abb. 526.



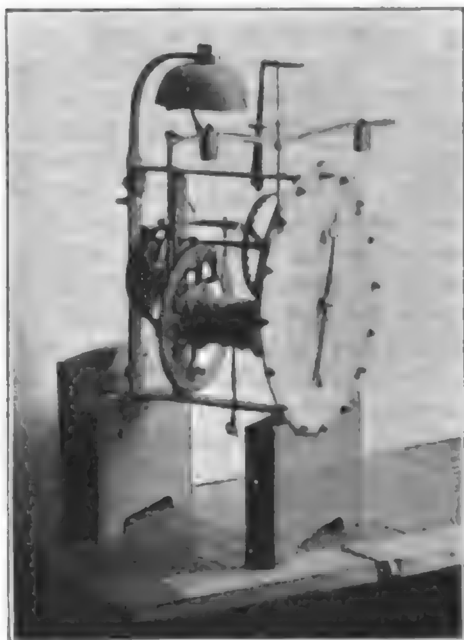
Darstellung des Princips einer Spindeluhr.

Ehe ich auf die Räderuhren eingehe, will ich noch einiger anderer Uhren gedenken. Dies sind die Oeluhr, die Kerzenuhr und die von Professor Jäger neuerdings in Vorschlag gebrachte Riechuhr. In den beiden ersteren wird, da der Ver-

brennungsprocess ziemlich gleichmässig stattfindet, die Zeit durch das allmähliche Niederbrennen des Oelspiegels einer Lampe bezw. einer Kerze eingetheilt. Die Riechuhr (vergl. *Die Uhr* von Dr. S. Spitzer, S. 11), ein unserer Zeit einstweilen noch in Aussicht gestelltes Wunderwerk, soll die Stunden ohne Zeiger, durch verschiedene Düfte von Blumen anzeigen. Wird es mit dieser Uhr Ernst, so wird die Frage nach dem Stande der Zeit lauten müssen: „Wie viel Uhr riechen Sie?“ Antwort: „$^3/_4$ nach Jasmin“ etc.

Indem ich nun zu den eigentlichen Räderuhren übergehe, möchte ich zunächst bemerken, dass der charakteristische Unterschied zwischen diesen und den Wasseruhren nicht etwa in der Anwendung von Rädern zu suchen ist; denn

Abb. 527.



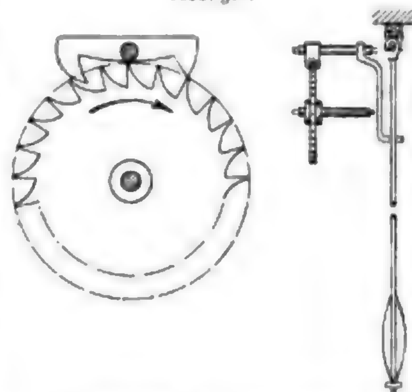
Waaguhr mit Schlagwerk aus dem Jahre 1400.

auch die Wasseruhren besassen sehr häufig ein complicirtes Räderwerk. Auch nicht der Umstand, dass die in der Folge behandelten Uhren ihren Antrieb durch ein Gewicht oder eine Feder erhalten, bedingt den Unterschied, sondern einzig und allein die sogenannte „Hemmung“, welcher die Aufgabe zufällt, im Verein mit dem Pendel oder der Unruhe das gleichmässige Ablaufen des Räderwerks zu bewirken.

Diese Hemmung ist es auch, der wir zunächst unser Hauptaugenmerk zuwenden wollen, da sie für die Beurtheilung einer Uhr von ausschlaggebender Wichtigkeit ist. Die ersten Uhren, die meist noch mit Holzrädern versehen waren, hatten ausnahmslos eine Spindel (Abb. 526), in deren beide Lappen die Zähne des Steigrades eingreifen. (Das letzte Rad der Uhr, das Gangrad, bezeichnet nämlich der Uhrmacher als Steigrad.)

An Stelle des heutigen Pendels besassen diese Uhren die sogenannte Waag, eine Art Balken, der, an beiden Enden durch Gewichte belastet, in einer horizontalen Ebene Schwingungen ausführte. Das Reguliren geschieht hier einfach durch Versetzen der in Kerben eingehängten Gewichte. Die Aufhängung der Waag geschah mittels zweier Fäden, die beim Schwingen verwunden und dadurch Sitz einer dieselbe zurücktreibenden Kraft wurden. Als Triebkraft für das Räderwerk wurde das Gewicht verwendet; dasselbe überträgt seine Kraft auf das Hauptantriebsrad und von da geht es immer in der gleichen Weise von Rad zu Trieb weiter bis zum letzten Rad, dem Steigrad, welches mit der Spindel in Eingriff steht.

Abb. 528.

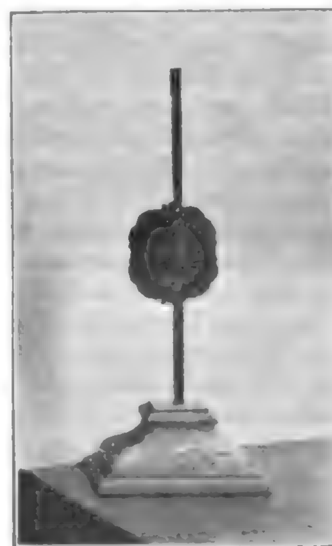


Darstellung der Hakenhemmung bei Pendeluhren.

Wir betrachten deshalb in der Folge nur noch das Spiel von Steigrad und Spindel bezw. die Hemmung.

Eine der ältesten Waaguhren, bereits mit Schlagwerk versehen, die im Jahre 1400 für den Sebaldusthurm in Nürnberg angefertigt wurde, befindet sich daselbst im Germanischen Museum und ist in Abbildung 527 dargestellt. Dieselbe ist jedoch keine Uhr im Sinne unserer heutigen Thurmuhren, sondern eine Art Zimmeruhr, die der Thürmer in seiner Wohnung aufgehängt hatte. Nach den Angaben dieser Uhr schlug er dann die Stunden auf den grossen Kirchenglocken von Hand.

Abb. 529.



Sägeuhr im Germanischen Museum zu Nürnberg.

Das Anfertigen von Uhren wurde damals noch von Schlossern nebenbei ausgeführt. Erst

später, als das Bedürfniss nach Uhren ein lebhafteres wurde, zweigten sich die Uhrmacher von den Schlossern ab.

Vom Jahre 1500 ab erfuhren namentlich die grossen Kirchenuhren eine besondere Ausbildung, derart, dass man an ihnen allerlei Kalenderangaben, sogenannte „Männleinlaufen", anbrachte. Das berühmteste Beispiel dieser Art ist die Strassburger Münsteruhr.

Mit dem Anfang des 17. Jahrhunderts wurden, in Folge der Erfindung des Fernrohrs, von Seiten der Astronomen höhere Ansprüche an die Genauigkeit der Zeitmesser gestellt. Die Waaguhren wurden zur Bestimmung kleiner Zeiten zu ungenau, weshalb man auf den Sternwarten zum Pendel griff, welches zunächst aus einer Bleikugel am feinen Faden bestand, den man für Secundenschwingungen bemessen hatte. Während der Beobachter durch das Fernrohr schaute, zählte sein Gehilfe laut die Pendelschwingungen. Dieses Verfahren erweckte bald allgemein das Verlangen, das Pendel selbst an die Stelle der bereits 600jährigen Waag zu setzen. Zuerst gelang dies dem Italiener Galileo Galilei (1641), danach Huygens (1659). Damit begann die Zeit der Pendeluhren und das allmähliche Verschwinden der Waaguhren. Gleichzeitig kam nun eine ganze Reihe von Hemmungen in Vorschlag, die aber alle wieder verschwanden, und erst die Erfindung des Clementschen Hakens (Abb. 528) schlug ein. Derselbe ist für einfachere Pendeluhren bis heute im Gebrauch geblieben. Indem die Zähne des Steigrads an den Arbeitsflächen des Ankers entlang gleiten, übertragen sie Arbeit auf den Anker, d. h. sie üben auf denselben eine gewisse treibende Kraft, einen Antrieb aus, welcher mittels der sogenannten Gabel auf das Pendel übertragen wird. In Abbildung 528 hat soeben der Zahn rechts die innere Arbeitsfläche verlassen, es wurde dem Pendel ein Antrieb nach rechts ertheilt. Das Pendel schwingt in Folge seiner Trägheit noch etwas weiter, kehrt dann um und empfängt nun durch das Abgleiten des linken Zahns auf der äusseren Ankerfläche einen erneuten Antrieb nach links. Das Pendel sass ursprünglich direct auf der Ankerachse, ist jedoch neuerdings immer für sich aufgehängt und steht, wie aus Abbildung 528 rechts ersichtlich, durch eine Gabel mit dem Anker in Verbindung.

Eine eigene Art von Pendeluhren sind die sogenannten Sägeuhren, deren Entstehung in die Mitte des 18. Jahrhunderts fallen soll. Sie haben ihr Pendel aussen vor dem Zifferblatte und laufen während des Ganges auf einer vertical gestellten Säge oder Zahnstange nach abwärts. Zum Antrieb dieser Uhren wird also ihr eigenes Gewicht verwendet. Will man dieselben aufziehen, so schiebt man sie einfach an der Zahnstange hoch. Die in Abbildung 529 abgebildete Uhr befindet sich im Germanischen Museum zu Nürnberg.

Auf ähnlichem Princip beruht die Uhr auf der schiefen Ebene. Indem dieselbe in Folge ihrer Schwere die schiefe Ebene hinabgleitet, erhält das Räderwerk seinen Antrieb.

(Fortsetzung folgt.)

Robbenjagd und Robbenindustrie in Neufundland.

Von R. Bach, Montreal.

(Schluss von Seite 632.)

Eigenartig, wie der Robbenfang selbst bei Neufundland, ist auch die Art und Weise, wie derselbe in commerzieller Hinsicht ausgenutzt wird. Wie schon früher erwähnt, führen die etwa 20 Robbendampfer etwa 5000 Mann Besatzung, jeder Dampfer also etwa 250 Mann. Dies sind die Jäger, welche die Zeit kaum abwarten können, bis die Schiffe am 10. März früh auslaufen dürfen und die so zu sagen als Compagnons der Rheder die Reise unternehmen. Diese Leute bekommen während ihrer je nach den Glücksumständen 3—8 Wochen dauernden Abwesenheit keinen Cent Lohn, sondern lediglich die nicht besondere Verpflegung, während sie für ihre mehr einem Pferch ähnliche Schlafstelle noch 3 Dollars bezahlen müssen — dagegen erhält die Mannschaft, nach der Kopfzahl gleichmässig vertheilt, ein Drittel des Netto-Gewinnes, welcher sich nach Verkauf resp. Abschätzung der Ladung ergiebt. Mit diesem Drittel hat es nun genau dieselbe Bewandtniss, wie mit dem Capitäns-Glück: der Jäger Verdienst hängt lediglich von letzterem ab, und so kommt es denn oft genug vor, dass die Mannschaft des einen Dampfers etwa 90 Dollars und mehr per Kopf erhält, während eine andere sich mit $1^1/_2$ Dollars als Lohn für die lange Zeit und schwere Arbeit begnügen muss, wie dies vor einigen Jahren den Leuten des *Leopard* passirte.

Aber da herrscht unter den Männern nicht der geringste Neid, sie wissen, dass sie ihre Chancen in dem Geschäfte zu nehmen haben und sagen sich einfach: heute dir, morgen mir, im nächsten Jahre geht die Geschichte vielleicht gerade umgekehrt! Worüber die Leute indessen und nicht mit Unrecht sich beklagen, das ist die recht willkürliche Art, mit der die Rheder in St. Johns den Preis der Robben feststellen. Es wird nach Gewicht gerechnet: so und so viel Dollars kostet ein Centner. Der Preis hat sich in den letzten 20 Jahren fast stets auf etwa 5 Dollars gehalten und ist nur zweimal wegen sehr schlechten Ausfalls des Fettes auf etwa $3^1/_2$ Dollars heruntergegangen. Aber selbst dieser Preis ist den Rhedern resp. Grosskaufleuten

anscheinend noch zu hoch gewesen, denn vor Abreise der Dampfer in diesem Jahre wurde der Preis für den in Aussicht stehenden Fang auf $3^1/_4$ Dollars festgestellt. Damit waren nun die Robbenjäger nicht einverstanden, sie forderten zum mindesten 4 Dollars, und da dies von den Rhedern schroff verweigert wurde, ereignete sich das für Neufundland fast Unglaubliche: sämmtliche Mannschaften verliessen die Dampfer und fuhren in Booten an das nahe Land, wo sie Protestversammlungen abhielten. Den Rhedern kam die Sache natürlich sehr ungelegen, denn da es für Streiker dieser Art absolut keinen Ersatz giebt, wäre die diesjährige Fangsaison total verloren gegangen, wenn nicht noch in letzter Minute ein Vergleich zu Stande kam — und er kam denn auch zu Stande: die Leute liessen sich von Unparteiischen zureden, die Rheder erhöhten den Robbenpreis auf $3^1/_2$ Dollars und erliessen auch die bisher üblichen 3 Dollars für den Schlafplatz auf den Dampfern. Damit ist aber der Streit nur temporär überbrückt und er wird zweifellos im nächsten Jahre eine sehr acute Gestalt annehmen, wenn inzwischen nicht wesentliche Zugeständnisse seitens der Arbeitgeber gemacht werden. In Neufundland ist die öffentliche Sympathie durchweg auf Seiten der Leute; man kennt die paar Grosskaufleute, welche die Robben- und Kabeljau-Fischereien so gut wie monopolisiren, nur zu wohl und weiss, dass, während sie Reichthümer anhäufen, die von ihnen beschäftigten Fischer jämmerlich genug bezahlt werden. Das Geld, welches sie nach Beendigung der Schiffahrt, etwa gegen Ende October, ausbezahlt bekommen, geht dann gewöhnlich in Einkäufen von Kleidung und Lebensmitteln wieder darauf, und da die Herren Rheder sämmtlich noch offene Verkaufsläden in der Waterstreet in St. Johns besitzen, in denen ihre Leute mehr oder weniger gezwungen sind, zu kaufen, so bleibt da noch einmal ein hübscher Profit für die Rheder übrig. Man darf wohl sagen, dieses in so wenigen Händen befindliche Monopol ist geradezu ein Fluch für die Insel geworden, denn das viele Geld, welches die Bewohner ihren Arbeitgebern verdienen, wird zumeist in England verzehrt; seit Generationen ziehen sich die Seniors bei Zeiten vom Geschäfte zurück und überlassen es ihren Söhnen, sie selbst aber siedeln nach der alten Heimat über — das Geld bleibt deshalb nur zum kleinsten Theile auf der Insel selbst, die es zur Entwickelung ihrer reichen Naturschätze so sehr gebrauchen könnte.

Seit Einführung der Dampfer (1863) — die Segelschiffe, welche zum Robbenfang früher benutzt wurden, haben jetzt ganz aufgehört zu fahren — sind die jährlichen Resultate bei weitem nicht mehr so ergiebig wie früher. Anstatt der damals 12—14000 Mann, welche sich der Jagd widmeten, fahren jetzt nur noch etwa 5000 hinaus. So glänzende Ernten wie 1831 und 1844, wo annähernd 700000 Robben erlegt wurden, kommen seit 1863 nicht entfernt mehr vor; die höchste Anzahl waren 1892 390174 Stück, sonst hält sich der Durchschnitt auf etwa 200000 Stück, mit schlechten Jahren von noch weit geringerer Ausbeute, wie 1872 (76261 Stück) und 1897 (135000 Stück).

Diese jetzt immer mehr zu Tage tretende Abnahme in den Fangergebnissen braucht nicht etwa einer damit parallel laufenden Abnahme der Robben selbst zugeschrieben werden, denn nach Allem, was die Robbenjäger und Fischer melden, giebt es auch heute noch zum mindesten ebenso viele Robben wie vor 40 Jahren, nur scheinen sich die misstrauisch gewordenen Thiere auf unzugänglichere Plätze zurückzuziehen, und dann muss natürlich auch berücksichtigt werden, dass in Folge der jetzt scharf durchgeführten Schonzeit die Jagd sich auf wenige Wochen beschränkt, während diese früher nicht nur zeitiger begonnen, sondern auch noch später fortgesetzt werden durfte.

Trotzdem genügt die kürzere Zeit den vom Glück begünstigten Dampfern, im Handumdrehen volle Ladungen einzunehmen, so kam 1889 der Dampfer *Wolf* schon am 20. März, 1891 der Dampfer *Neptune* am 23. März mit 26912 resp. 32061 Fellen nach St. Johns zurück; sie waren nur wenige Tage draussen gewesen und hatten die Herden dicht bei der Küste angetroffen. In solchen Fällen pflegen die Dampfer noch schnell eine zweite Reise zu unternehmen, aber eigenthümlicherweise fallen diese sehr selten zufriedenstellend aus, und wenn z. B. die Dampfer *Falcon, Eagle, Neptune, Hector, Polynia, Leopard* mit armseligen 218, resp. 260, 100, 6, 60 und 21 Fellen zurückkehrten, so kann man sich leicht vorstellen, dass solche zweite Reisen viel Geld kosten und weder Rheder noch Mannschaften Etwas einbringen können.

Die meisten Robbenfelle in zwei Fahrten brachte mit 44377 Stück der Dampfer *Proteus*, und der Dampfer *Commodore*, 290 Tons Register, hatte 31314 Felle im Gewichte von $655^1/_2$ Tons und im Werthe von 95000 Dollars an Bord; er war so tief geladen, dass sich die Mannschaften vom Deck aus bequem die Hände im Ocean waschen konnten! Rücksicht auf das eigene oder Anderer Leben wird nicht genommen, wenn es sich darum handelt, ein paar hundert Dollars mehr machen zu können.

Den Record, das meiste Robbenfett heimgebracht zu haben, hält die *Diana* (ebenfalls 290 Tons Register), sie erbeutete in zwei Fahrten 1892 nicht weniger als netto 1022 Tons dieser fettigen Masse.

Die schliessliche Abrechnung erfolgt nach einer Original-Rechnung wie folgt:

Dampfer *Neptune*, Capitän Blandford, in St. Johns angekommen am 3. April 1894:

41 664 junge *Harps*		
Brutto . . . . . 17 172 Cwts. 1 qr. 14 lbs.*)		
Tara $1\frac{1}{2}$ lbs. per Stück . 558 „ 0 „ 0 „		
Netto . . 16 614 Cwts. 1 qr. 14 lbs.		
à 6 Dollars . .	$	99 686.25
294 alte *Harps*		
Brutto . . . . 304 Cwts. 0 qr. 20 lbs.		
Tara 12 lbs. per Stück . . . . . . 31 „ 2 „ 0 „		
Netto . . 272 Cwts. 2 qr. 20 lbs.		
à $5\frac{1}{2}$ Dollars . . .	„	1 417.97
1 alter *Hood*		
18 lbs. Tara, Netto . 1 Cwt. 3 qr. 14 lbs.		
à 4,40 Dollars . . .	„	8.25
24 „Katzen *Harps*"		
Netto . . 3 Cwts. 1 qr. 8 lbs.		
à 4 Dollars . . .	„	13.28
	$	101 125.72
ab für beschädigte Felle	„	409 65
	$	100 716.07
ab für 162 *Harps*, von den drei Schiffsjungen gefangen	„	386.12
	$	100 329.96
davon $\frac{1}{3}$ Antheil an die Mannschaft . . .	$	33 443.32
erhält jeder der 302 Mann	$	110.73

Dem Rheder bleiben also bei dieser von ihm sehr vorsichtig gemachten Preisschätzung noch rund 67 000 Dollars übrig, wovon aber noch der Capitän zu bezahlen und der Betrag für die freilich sehr wohlfeile Verpflegung abzusetzen ist. Jedenfalls kommt indessen der Rheder sehr gut aus, sein Schiff war nur 24 Tage fort und kann nun bis zum nächsten Frühjahr aufgelegt werden, wenn es nicht gerade zu wissenschaftlichen Expeditionen nach den Polargegenden gechartert wird — Dampfer wie Besatzung eignen sich für solche Zwecke ausserordentlich gut!

In den Jahren 1890—1895 wurden insgesammt 23 583 Tuns Robbenöl, Werth 1 860 678 Dollars, und 1 734 450 Robbenfelle, Werth 1 771 311 Dollars, von Neufundland exportirt, der Durchschnitt pro Jahr beträgt also etwa 605 000 Dollars, gegenüber dem Werthe von vor 40 Jahren ein Minus von fast 100 Procent! [8177]

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Die Beobachtungen von R. Ross und Sir Hiram Maxim, nach denen Mücken und kleine Fliegen in Schwärmen von tonerzeugenden Instrumenten, wie z. B. singenden Bogenlampen**), angezogen wurden, haben die Erinnerung an eine Anzahl ähnlicher Wahrnehmungen geweckt, die verschiedene Personen gelegentlich gemacht haben. So schreibt ein in Patna (Ostindien) wohnhafter Correspondent des *British Medical Journal*, dass er im Laufe der letzten dreizehn Jahre wiederholt genöthigt gewesen sei, das Violinspiel einzustellen, weil sich alsbald ein Schwarm von Mosquitos einfand, der ihn und sein Instrument in eine dichte Wolke hüllte. Es sei dies nur in der sogenannten Mosquito-Jahreszeit geschehen, und die Mücken seien nicht gekommen, wenn Clavier gespielt wurde; nur das Geigenspiel habe auf sie die anziehende Wirkung ausgeübt. Aehnliche Wahrnehmungen machte vor einigen Jahren John T. Carrington bei den Abendconcerten in Marseille, Cannes, Nizza und Monte Carlo. Sobald die Musik begann, erschien eine dort heimische Zwergfledermaus, die durch die Musikpavillons und Zelte strich, um Insecten zu fangen, welche offenbar durch die Musik angelockt wurden und nicht etwa durch die elektrischen Lampen. Denn in den ebenso hell erleuchteten Wirthsgärten, wo keine Musik gemacht wurde, erschienen die Fledermäuse nicht.

In älteren Zeiten war man bekanntlich geneigt, den Gliederthieren, von denen eine erhebliche Anzahl, namentlich unter den Heuschrecken, Grillen und Käfern, selbst zu den Musikanten gehört, musikalischen Sinn zuzuschreiben. Schon aus dem Alterthum dringt die Mär zu uns, dass die griechischen Fischer den Taschenkrebs mit Flötenmusik angelockt hätten, und im Leben gar manches Virtuosen und Componisten wird von der musikalischen Spinne erzählt, die sich während des Geigenspiels von der Decke herabgelassen habe, um den Tönen aus grösserer Nähe zu lauschen. Man erzählte das u. A. von Paganini und Beethoven, und der Letztere sollte sogar seine Geige zerschlagen haben, als die Mutter eines Tages die musikfreundliche Spinne vor seinen Augen getödtet habe. Darüber befragt, meinte Beethoven zwar, vor seinem jugendlichen Gekratze auf der Violine dürften Spinnen und Fliegen wohl eher geflohen als herangekommen sein, aber die Mythe schien ihn zu amüsiren.

Professor Landois in Münster wollte es in seinem Buche *Thierstimmen* keineswegs in Abrede stellen, dass die Spinnen auf Töne lauschen, da es unter ihnen und den Skorpionen ja auch musicirende Arten giebt, und er erzählt von dem Regierungsrath von Hartmann in Münster, dass dieser während seines Clavierspiels oft von der Zimmerdecke eine Spinne sich herablassen sah, die alsbald wieder emporstieg, wenn er zu spielen aufhörte. Die vorgebliche Musikliebhaberei der Spinnen erhielt durch Versuche, die C. V. Boys 1880 im Physikalischen Laboratorium zu London (South Kensington) anstellte, eine unerwartete Beleuchtung. Wenn er einen Stützpunkt des Nestes einer Kreuzspinne, z. B. ein Blatt oder einen Zweig, mit einer tönenden A-Stimmgabel berührte, so wandte sich die im Mittelpunkte ihres Netzes sitzende Spinne sofort nach der Richtung der Stimmgabel und tastete mit ihren Vorderfüssen an den radialen Fäden, um denjenigen zu finden, der die Schallschwingung herleitete. Alsdann schoss sie an dem betreffenden Faden eiligst dahin, bis sie entweder die Tonquelle direct erreichte oder bei einem Knotenpunkt mehrerer Fäden ankam, an welchem sie dann wieder prüfte, welcher von ihnen die Schwingung vermittelte. Hatte sie dann die Gabel erreicht, so packte sie dieselbe und lief auf ihren Schenkeln herum. Sie liess sich immerfort auf dieselbe Weise anlocken, aber offenbar nicht durch den Klang an sich, sondern weil sie nach der Brummfliege suchte, die ihrer Meinung nach dort vorhanden sein musste. Sie konnte niemals begreifen, dass auch noch andere Dinge so summen könnten, wie ihre alltägliche Nahrung. Boys konnte denn auch diese Gartenspinnen

*) 1 Hundredweight (Cwt.) à 4 Quarters (qr.) à 28 Pounds (lbs.) = 50,8 kg.

**) Vgl. *Prometheus*, XIII. Jahrg., S. 272.

veranlassen, todte, in Paraffin getauchte Fliegen zu fressen, indem er sie mit der tönenden Stimmgabel berührte. Sobald er dieselbe wegzog, hörte die Spinne auf zu fressen, weil sie die todte Nahrung verschmäht; brachte er dann die belebende Stimmgabel heran, so näherte sich die Spinne und frass von neuem.

Aber die Spinne nahm auch die tönende Stimmgabel durch die Luftschwingungen wahr, und dieser Umstand ist zur Beurtheilung der „musikalischen Spinnen" wichtig. Näherte Boys nämlich die tönende Gabel der in der Mitte ihres Netzes thronenden Spinne, ohne vorher mit der Gabel einen Stützpunkt des Netzes berührt zu haben, so liess sich die Spinne schnell, ohne im Netz zu suchen, an einem Faden herab, weil sie ein tonerzeugendes Thier ausserhalb des Netzes, aber in dessen Nähe vermuthete. Berührte Boys dann aber irgend einen Theil des Netzes mit der Gabel, so stieg die herausgelockte Spinne eiligst wieder zu ihrem Netze empor, weil sie nun annehmen durfte, dass sich der Brummer inzwischen darin gefangen habe.

Durch diese Versuche war den Legenden von den musikalischen Spinnen so ziemlich der Boden abgegraben, denn es liess sich nicht verkennen, dass es sich bei dieser Vorliebe für bestimmte Stimmgabeltöne um ganz etwas Anderes als um Musikliebhaberei handelte. Wahrscheinlich hören solche Thiere, die durch bestimmte Töne, z. B. auch der Stimmapparate des anderen Geschlechts, angelockt werden, dieselben auch aus einer zusammengesetzten Instrumentalmusik heraus, weil ihr Gehörorgan vielleicht allein oder doch vorzugsweise für die Aufnahme dieser Töne gestimmt ist, und damit würde sich auch die Anlockung der musikalischen Mücken durch Streichmusik und Orchester-Concerte erklären, ohne dass man annehmen müsste, sie hörten oder würdigten die Musik als solche, wovon ja keine Rede sein kann. Manche Insecten hören aber offenbar Zirp- (Stridulations-) Töne, die für unsere Ohren zu hoch sind, um wahrgenommen zu werden, wie denn viele ältere Personen, die durchaus nicht als schwerhörig zu bezeichnen sind, das für Andere unerträgliche gellende Gezirp der Grillen nicht mehr hören.

Natürlich darf man eine solche Gehörsbeschränkung für bestimmte Tonschwingungen nur bei niederen Thieren mit sehr einfachem Gehörapparat voraussetzen. Höhere Wirbelthiere vernehmen sicherlich eine grosse Mannigfaltigkeit von Tönen, und viele von ihnen werden auch harmonische Verhältnisse, Assonanzen und Dissonanzen zu würdigen wissen. Von den Singvögeln ist dies sicher, denn es prägt sich in ihrem eigenen Gesange aus. In früheren Jahren, als noch die Berliner Symphonie-Capelle in Sommers Garten spielte, habe ich oft gehört, dass ganze Schwärme von Singvögeln in die Musik einstimmten, und auch der schmetternde Kanarienvogel, der das Piano übertönt, verkündet die Anregung, welche er von der Instrumentalmusik empfängt. Bei Säugethieren ist das zweifelhafter, aber das Circuspferd zeigt wenigstens die Empfänglichkeit für den Rhythmus. Ob der heulende Hund von der Leierkastenmusik angenehm oder unangenehm erregt wird, ist noch Streitfrage der Thierpsychologen; nachdem ich aber einen Hund gesehen habe, der die Aufforderung: „Sing' einmal, Lolo!" mit einem melodischen Geheul beantwortete, möchte ich an seine musikalische Beanlagung glauben. Welch ein Unterschied ist aber auch im Bau des Gehörorgans bei Articulaten und höheren Wirbelthieren! Mehrere Gibbon-Arten sind im Stande, eine Octave der chromatischen Tonleiter gut zu singen, und einen solchen weisshändigen Gibbon *(Hylobates Lar)* hat man unlängst während seines Gesanges im Breslauer Zoologischen Garten photographirt. Er nahm dabei Haltung und Gesichtsausdruck eines mit Hingebung singenden Schulknaben an; man kann das Bild in Haeckels *Aus Insulinde* finden. Ernst Krause. [8318]

* * *

Elektrischer Siegelapparat. (Mit einer Abbildung.) Die durch ihre elektrischen Heizapparate bekannte Firma Hugo Helberger in München-Thalkirchen hat einen elektrischen Siegelapparat hergestellt, der sich dadurch auszeichnet, dass er keine offene Flamme zum Schmelzen des Siegellacks verwendet und deshalb jede Feuersgefahr ausschliesst. In Folge des Schmelzens ohne Flamme bleiben Siegellack und Siegel vollkommen rein. Der Apparat besteht aus einem länglichen Lackbehälter, der von einem Ständer in einstellbarer Höhe getragen wird und in dessen Boden sich der elektrische Heizkörper befindet. Der durch ihn geschmolzene Siegellack fliesst durch eine von einem Schieber geschlossene Oeffnung im Behälter aus, wenn dieselbe durch einen leichten Druck auf den Schieber so weit geöffnet wird, dass eine dem Bedarf entsprechende Menge flüssigen Lackes auslaufen kann. Der Stromverbrauch soll dem einer zehnkerzigen Glühlampe gleichkommen. Der Apparat wird da willkommen sein, wo viel gesiegelt, aber eine offene Flamme hierbei vermieden werden muss, z. B. in chemischen Fabriken, Banken, Postämtern u. s. w. [8331]

Abb. 530.



Elektrischer Siegelapparat.

* * *

Hertz'sche Wellen im Weltraum? Dass so ungeheure Gluth- und chemische Processe, wie wir sie auf der Sonne erblicken, von der Entwickelung starker elektrischer Spannungen begleitet sein werden, ist ein Schluss von grosser Wahrscheinlichkeit. Ob aber von der Sonne ausgehende Hertzsche Wellen die Oberfläche der Erde erreichen, wie dies verschiedene Physiker und Astronomen vermuthet haben, ist bis jetzt durchaus ungewiss und un-

erwiesen. Charles Nordmann stellte darüber im vorigen September auf dem Montblanc-Observatorium Versuche an, aber seine Apparate verriethen keinerlei Eindrücke, wenn die Sonne über dem Horizonte erschien. Er nimmt an, dass solche Wellen, falls sie vom Sonnenkörper ausgehen, entweder schon in der Sonnenatmosphäre oder wenigstens doch in den höheren Regionen der Erdatmosphäre völlig absorbirt werden. Dagegen scheinen ihm einige Vorgänge im Weltraum, wie die Abstossung der Kometenschweife von der Sonne, durch solche elektromagnetischen Strahlungen erklärbar, wie ja auch bekanntlich schon Kepler an magnetische Fernwirkungen der Sonne dachte. H. Deslandres und Décombe haben nun im März der Pariser Akademie eine Arbeit vorgelegt, in der sie zu beweisen suchen, dass eine lange Reihe von Untersuchungen nöthig werden wird, um festzustellen, ob von der Sonne ausgehende elektrische Strahlungen die Erdoberfläche erreichen oder nicht, dass sie mit anderen Worten die Nordmannschen negativen Ergebnisse noch keineswegs für endgültige ansehen. E. K. [8280]

* * *

Bienenstock in einem Bronzestandbilde. Im Innern der Reiterstatue des Generals Robert Lee zu Richmond (Virginia) fand man unlängst bei einer nöthig gewordenen Reparatur sehr bedeutende Mengen Honig, welche in Brust und Hals des hohlen Pferdekörpers von Bienen abgelagert worden waren, die ihren Zugang durch Maul und Nasenlöcher des Pferdes gefunden hatten. Die süsse Füllung wurde zunächst an dem dumpfen Klang des Erzes erkannt und konnte nur theilweise entleert werden. *(La Nature.)* [8302]

* * *

Die höchste Gebirgsbahn. Noch höher als die von Chilecito ausgehende Drahtseilbahn, die, wie wir kürzlich berichteten, im Minenbezirk von Mejicana in 4618 m Meereshöhe endet, steigt die von Lima über San Bartolomeo und Matucana in die Anden führende Gebirgsbahn hinauf. In letztgenannter Station hat sie bereits eine Meereshöhe von 2374 m erreicht; von hier beständig aufsteigend, überschreitet sie auf einer 3 km langen Galerie in der Passhöhe (Paso de Galera) von 4744 m die Anden. Damit die Reisenden die herrliche Rundschau über das Gebirge geniessen können, findet hier ein viertelstündiger Aufenthalt statt. Es ist das eine Höhe, die noch um 578 m über den 4166 m hohen Gipfel der Jungfrau hinausreicht und in der sich auch unter dem 12. Breitengrade die Kälte sehr ernst bemerkbar macht. [8332]

* * *

Straussenzucht in Südaustralien. Nach den Erfolgen der Straussenzucht in Südafrika und Argentinien ist nun auch Australien, wo der verwandte Emu ein zusagendes Klima für diese Laufvögel annehmen liess, in die Reihe der strausszüchtenden Gebiete eingetreten. Mit Unterstützung des Gouvernements, welches etwa 2000 ha Landes unentgeltlich hergab, errichtete W. Malcolm Straussfarmen, zuerst zu Gawler und dann nördlich von Port Augusta, wo schon Ende 1898 gegen 560 Vögel gehalten wurden. Es bildete sich eine Gesellschaft, die gegenwärtig im Semester für 16000 Francs Federn gewinnt, welche ihren Absatz auf dem Londoner Markt finden. Im Süden von Adelaide ist nunmehr eine weitere Farm mit anfänglich 100 Vögeln errichtet worden, und es lässt sich erwarten, dass binnen kurzem der Mitbewerb Australiens auf dem Straussenfedern-Markt ein sehr ins Gewicht fallender sein wird. E. Kr. [8326]

BÜCHERSCHAU.

Dr. Friedrich Fülleborn. *Beiträge zur physischen Anthropologie der Nord-Nyassaländer.* Anthropologische Ergebnisse der Nyassa- und Kingagebirgs-Expedition der Hermann und Elise geb. Heckmann Wentzel-Stiftung. Mit Unterstützung der Stiftung herausgegeben. Mit 63 Lichtdrucktafeln, 1 Farbenscala, 2 Autotypien und 10 Tabellen. Fol. (V, 18 S.) Berlin, Dietrich Reimer (Ernst Vohsen). Preis 40 M.

Nur wenige in Besitz und Verwaltung von Culturvölkern gelangte aussereuropäische Gebiete werden eine so schnelle naturwissenschaftliche Erforschung erfahren haben, wie die Nord-Nyassaländer. Den bereits erschienenen geologischen und botanischen Aufnahmen und Durchforschungen dieser im Norden und Nordosten des Nyassa-Sees liegenden Gebiete von Deutsch-Ostafrika reiht sich nun der Bericht von Dr. Fülleborn, der als Arzt der Kaiserlichen Schutztruppe dort thätig war, über seine anthropologischen Untersuchungen an den daselbst sesshaften Negerstämmen würdig an, und es mag wohl selten ein Werk erschienen sein, welches auf so engem Raume — Text und Tabellen umfassen noch nicht 30 Folioseiten — eine solche Fülle von durch umständliche Messungen errungenem Thatsachen-Material vereinigte. Als Schüler von Waldeyer und Luschan, denen er seine Arbeit gewidmet hat, und durch seine besondere Hingebung an solche Studien war der Verfasser vor vielen Andern beanlagt, die sich hier darbietenden Aufgaben in denkbar vollkommenster Weise zu bewältigen, und die Anspruchslosigkeit, mit der er die Ergebnisse unendlicher Mühen und Arbeiten in kürzester Zusammendrängung vorlegt, wirkt herzgewinnend. Die reichlich gespendeten Mittel der Heckmann-Wentzel-Stiftung ermöglichten nicht nur die Beobachtungen selbst, sondern auch eine glänzende Drucklegung derselben, welche die betreffenden Negerstämme mit reicher Individuen-Auswahl in wohlgelungenen Lichtdruck-Wiedergaben photographischer Aufnahmen vorführt, wobei zugleich mancherlei ethnologisches und pathologisches Material, wie absonderliche Haartrachten, Tättowirungen, Körperentstellungen durch Zahnfeilung, Ohr- und Lippenpflöcke, zur Anschauung gebracht wird. Eine besondere Aufmerksamkeit widmete der Verfasser auch den Füssen dieser Stämme, denen eine auffällige Einwärtsstellung der Zehen eigen ist; zahlreiche Naturselbstabdrücke von Fusssohlen sind zur Erläuterung beigefügt. Das Werk, dessen im Vergleiche zu der gediegenen Ausstattung äusserst niedriger Preis besonders hervorzuheben ist, bildet eine Zierde unserer anthropologischen Litteratur. Ernst Krause. [8327]

POST.

Herrn Dr. Bruno Hofer, München. Wir danken Ihnen für Uebersendung der Nummer der *Allgem. Fischerei-Zeitung* vom 1. December 1897, in welcher Sie bereits im wesentlichen dieselben Schlüsse über die Ursachen der Aalarmuth der Donau und die Aussichten einer künstlichen Besetzung derselben mit Aalbrut gezogen haben, wie später Herr Ingenieur Adolf Lohr in Pressburg, über dessen Darlegungen wir S. 494 dieses Jahrganges berichteten. [8328]



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 666. Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. XIII. 42. 1902.

Blumentoiletten.

Von Wilhelm Horn.

Mögen die Toiletten unserer Damen auch noch so geschmackvoll sein, so können doch die Blumentoiletten, mit denen sich die Natur im Frühling und Sommer verschwenderisch schmückt, jedweden Vergleich mit ihnen hinsichtlich ihrer Farbenpracht, Farbenzusammenstellung und Farbenabtönung aushalten. Während aber der Mensch alle möglichen Verfahren und Stoffe zur Herstellung und Ausschmückung der Toiletten anwendet und verwendet, gebraucht die Natur zur Erzielung ihrer Wirkungen nur sehr einfache und wenige Hilfsmittel und bringt trotzdem eine fast unübersehbare Verschiedenartigkeit und Abwechselung hervor.

Die Farbstoffe, die den Blumen ihren Farbenschmuck verleihen, sind theils in dem Safte der winzigen Zellen, aus denen sich die Blumenblätter aufbauen, gelöst und werden dann als Zellsaftfarben bezeichnet, theils finden sie sich in kleinen Bläschen und Körnchen vor, die in dem farblosen Zellsafte in geringerer oder grösserer Anzahl angehäuft sind. Man bezeichnet diese farbigen Bläschen und Körnchen als Farbkörper oder wissenschaftlich als Chromoplasten. Daneben giebt es noch eine dritte Färbungsmethode, die darin besteht, dass die Zellen der Blumenblätter sowohl gelöste Zellsaftfarbe als auch feste Farbkörper enthalten, die in der ersteren schwimmen. Die Zellsaftfarbe und die Farbkörper sind in diesem Fall meist verschiedenartig gefärbt, so dass hier eine Farbenmischung stattfindet, die eine reiche Abtönung der Grundfarben mit sich bringt.

Der Hauptvertreter der gelösten Zellsaftfarben ist das Anthocyan oder Blumenblau. Man kann diesen Farbstoff aus den blauen Blumenblättern gewinnen, wenn man sie mit kochendem Weingeist auszieht, den Auszug mit Bleizucker und Schwefelwasserstoff behandelt und zu dem sich ergebenden Rückstand reinen Alkohol und Aether hinzusetzt. Es scheidet sich dann zuletzt das Anthocyan in blauen Flocken aus. Der Hauptvertreter der festen Farbkörper ist das Anthoxanthin oder Blumengelb. Es geht durch Umsetzungen aus den Chlorophyllkörnern oder Blattgrünkörnern hervor, denen die Laubblätter ihre grüne Färbung verdanken. Die Abstammung der gelben Farbkörper aus den Blattgrünkörnern bekundet sich äusserlich schon dadurch, dass viele Blüthenknospen, die anfangs grün sind, später ohne Zwischenstufen sofort die gelbe oder orangegelbe Farbe annehmen.

Fassen wir jetzt die verschiedenen Blumenfarben einzeln ins Auge, so ergiebt sich, dass das Blau meist auf den gelösten Anthocyanfarbstoff zurückzuführen ist. Das ist beispiels-

weise der Fall beim Vergissmeinnicht, dem Enzian, den Flachsblüthen, den Hainliebchen und den Leberblümchen. Zuweilen liegen der Blaufärbung aber auch feste Farbkörperchen zu Grunde, wie bei der Strelitzie, die auf dem südafrikanischen Caplande wächst und bei der die dunkelblauen Farbkörnchen, die in dem farblosen Zellsafte schwimmen, einen Durchmesser von etwa 0,02 mm haben.

Auch das Roth der Blüthen ist in der Hauptsache zurückzuführen auf den gelösten Anthocyanfarbstoff. Tritt nämlich zu dem Anthocyan eine freie Säure, so wird dieses, je nach der Menge der Säure, heller oder tiefer roth gefärbt. Man kann diesen Vorgang durch ein kleines Experiment veranschaulichen. Taucht man nämlich eine blaue Gentiane in eine sehr verdünnte Säure, so färben sich die Blumenblätter roth, und sie bleiben auch roth, wenn man die überschüssige Säure wieder durch Waschen mit Wasser entfernt. In den Blumenblättern entsteht auf dieselbe Weise durch die Einwirkung von Säuren auf das Anthocyan die Rothfärbung. Einen derartigen Ursprung hat das Roth der Rosen, Georginen, Nelken, Hyacinthen und Astern. Bei einer Reihe von hochrothen Blüthen, wie der kleinen Kapuzinerkresse und der Verbene, findet sich hiervon eine Abweichung vor, indem in dem gelösten Anthocyanfarbstoff Körnchen vom Anthoxanthin oder Blumengelb enthalten sind. Das Violett vieler Blumen, wie es am schönsten das Veilchen zeigt, ist ebenfalls eine Mischung von Anthocyan mit Säuren, nur ist hier die Säurenmenge äusserst gering, so dass dadurch der blauröthliche Farbenton hervorgerufen wird, den wir als Violett bezeichnen.

Wie schon angedeutet, rührt das Gelb der Blumen von den gelben Körnchen und Bläschen des Anthoxanthins her. Der Zellsaft, in dem die Körnchen schwimmen, ist farblos. Auf diese Weise entsteht unter anderem das Gelb des Chrysanthemums, des Goldregens und der Wucherblume. Je nachdem die gelben Körnchen spärlicher oder zahlreicher sind, ist das Gelb heller oder kräftiger. Bei der Orangefärbung kommen verschiedene Entstehungsarten vor. Zuweilen enthält der farblose Zellsaft orangefarbene Körperchen, wie bei der Ringelblume. Bei gewissen Dahlienarten dagegen findet sich ein orangefarbener Zellsaft vor, und bei der Zinnie wieder sind dem rothen Zellsafte gelbe Körperchen beigemengt.

Die grüne Farbe ist bei den Blüthen äusserst selten. So trägt grüne Blüthen der gemeine Spindelbaum. Hier sowohl als auch bei den Blumen, die nur vereinzelte grüne Flecke und Streifen aufweisen, wird das Grün durch die Anhäufung der grünen Chlorophyllkörner hervorgerufen, die, wie bereits erwähnt wurde, auch die Grünfärbung der Laubblätter bedingen.

Der braunen Färbung liegt meist eine Mischung zweier Farbstoffe zu Grunde. Beim Goldlack entsteht das Braun beispielsweise dadurch, dass dem violetten Zellsaft orangefarbene Körnchen beigefügt sind. Aehnlich verhält es sich mit den Blüthen des Frauenschuhs. Hier schwimmen gelbe Körnchen in dem violetten Zellsaft. Bei anderen Blüthen wieder, wie bei denen des Leberkrauts, enthält der violette Zellsaft Chlorophyllkörner, oder es ist auch, wie bei der Pantoffelblume, violetter Saft mit grüngelbem Saft gemischt.

Auch das Schwarz fehlt den Blüthen nicht gänzlich. Dort, wo es an gewissen Flecken und Streifen, wie beim Stiefmütterchen, vorkommt, hat es allerdings einen violetten Schimmer. In der That ist denn auch die eigentliche Grundfarbe ein violetter oder bisweilen auch blauer Zellsaft, der an den betreffenden Stellen ausserordentlich stark angehäuft ist. Ist das Schwarz auf eine aussergewöhnliche Ansammlung von Farbstoff zurückzuführen, so beruht das Weiss auf dem völligen Mangel eines jeden Farbstoffs. Die weissen Blumenblätter enthalten nämlich zahlreiche lufthaltige Zellen. Diese Luftzellen werfen die einfallenden Lichtstrahlen zurück, so dass uns nun die Blumenblätter als weiss gefärbt erscheinen. Derselbe Vorgang kehrt wieder beim Schnee. Auch der Schnee ist von zahlreichen Luftbläschen durchsetzt, die ebenfalls die einfallenden Lichtstrahlen zurückwerfen und dadurch dem Schnee sein blendendes Weiss verleihen. Vertreibt man die Luft aus den Zellen der weissen Blumenblätter, was dadurch geschehen kann, dass man die Blätter längere Zeit unter Wasser hält, wodurch sie sich selbst mit Wasser füllen, so verschwindet die weisse Farbe der Blumenblätter und sie werden farblos.

Bekanntlich sind viele Blüthen nicht einfarbig, sondern sie sind mit rothen, blauen, gelben oder andersfarbigen Punkten, Strichen, Streifen, Flecken und Augen geschmückt, die sich scharf von der Grundfarbe abheben. Ein vortreffliches Beispiel hierfür ist das Stiefmütterchen. In allen diesen Fällen muss man sich vorstellen, dass an den betreffenden Theilen der Blumenblätter die entsprechenden flüssigen Farbstoffe oder festen Farbkörper gebildet und angehäuft worden sind.

Eine Anzahl von Blüthen behält ferner nicht dauernd dieselbe Farbe bei, sondern es tritt später ein Farbenwechsel ein. So geht bei einer Vergissmeinnichtart das Gelb erst später in Blau und beim Bergsalbei das Gelb in Roth über. Hier finden sich anfänglich in den Blumenblättern nur gelbe Farbkörperchen vor. Erst einige Zeit darauf entsteht die blaue oder rothe Zellsaftfarbe, die dann so überwiegt, dass nun die Blumenblätter völlig diese Färbung annehmen.

Starke Abänderungen der Bodenverhältnisse, der Belichtung und der Temperatur üben nicht nur auf den Wuchs der Pflanzen einen um-

gestaltenden Einfluss aus, sondern sie werden auch die Veranlassung, dass andere Blüthenfarbstoffe gebildet werden und demgemäss die Blumentoiletten eine andere Grundfarbe und andere Farbenzusammenstellungen erhalten. Doch ist diese Farbenabänderung keine willkürliche, sondern sie erfolgt nach gewissen Gesetzen. Am leichtesten ändert sich die Farbe in Weiss um. Bei den Pflanzen, die aus einem der angegebenen Gründe ihre Blüthentracht verändern, finden sich daher neben buntfarbigen regelmässig auch weisse Blumen. Viele Pflanzen vermögen ihre Blüthenfarbe überhaupt nur in Weiss umzuändern. Die Gesetzmässigkeit der Farbenabänderung zeigt sich besonders bei den bunten Blüthen. So treten bei der Gartennelke die verschiedenartigsten Abtönungen zwischen dem dunkelsten Roth und dem reinsten Weiss auf. Ebenso giebt es gelbliche und orangefarbige Nelken. Dagegen ist es bis jetzt trotz aller Versuche noch nicht gelungen, eine blaue Nelke zu züchten. Auch die wild wachsenden Nelkengewächse weisen zwar rothe, gelbe und weisse Blüthen, nicht aber blaue auf. Auch von der Rose ist es trotz der vielfachen Abstufungen zwischen Roth, Gelb und Weiss bisher noch nicht geglückt, eine blau blühende Art zu züchten. In diesen und vielen ähnlichen Fällen zeigt es sich, dass, wenn rothe oder gelbe Blumen ihre Farbe verändern, die Abänderung nach der Farbe hin erfolgt, welche am meisten bei den verwandten Arten der Gattung oder der ganzen Familie vertreten ist. Ueberwiegt in der Gattung oder Familie bei den Blüthen das Roth, so kann es zu einer Abänderung in Blau kommen, herrscht aber das Gelb vor, so vollzieht sich die Annäherung an Blau nicht. Gewisse Pflanzenfamilien, wie die Doldengewächse und Kreuzblüthler, verändern ihre Blüthenfarben überhaupt nicht.

Bemerkenswerth ist es ferner, dass die verschiedenen Blüthenfarben in den einzelnen Ländertheilen durchaus nicht gleich stark verbreitet sind. So findet sich in Deutschland unter den einfarbigen Blüthen die gelbe und die weisse Farbe am häufigsten. In abnehmender Menge folgen dann Roth, Blau und Violett. Aehnlich ist das Verhältniss in jener grossen Pflanzenprovinz, die von der sogenannten baltischen Flora bewohnt wird und die ausser Deutschland bis zu den Alpen und Karpathen noch Schweden und Norwegen, Grossbritannien und Westrussland umfasst. Hier blühen 33 Procent der Pflanzen weiss, 28 Procent gelb, 20 roth, 9 blau, 8 violett und 2 Procent braun.

Im Allgemeinen nehmen die weissen Blüthen nach Norden hin zu, während sich nach den Tropen hin die Farbenpracht steigert. Mittel- und Südamerika z. B. zeichnen sich durch den Reichthum an scharlachrothen Blüthen aus.

Ebenso macht sich auch zeitlich das Vorwiegen gewisser Blüthenfarben erkennbar. So wurde für das schon erwähnte Gebiet der baltischen Flora festgestellt, dass im April und Mai die weisse Blüthenfarbe am häufigsten ist, und dass vom Mai bis zum Spätherbst das Weiss immer mehr zurücktritt. Die gelbe Blüthenfarbe gelangt zur grössten Entwickelung im Mai, nimmt dann in den Sommermonaten etwas ab und erreicht einen zweiten Höhepunkt im October. Die rothen Blüthen sind in den ersten Frühlingsmonaten nur spärlich vertreten, nehmen darauf im Verlauf des Sommers immer mehr zu und sind am zahlreichsten im September. Die blauen und violetten Blüthen endlich haben ihren Höhepunkt im Mai und September, gelangen aber auch in den übrigen Monaten der schönen Jahreszeit zu üppiger Entfaltung.

Auf den ersten Blick mag es befremdlich sein, dass gewisse Pflanzenarten auf dem einen Gebiet stets nur diese, auf einem zweiten Gebiet aber immer nur jene Blüthenfarbe aufweisen. So trägt der Alpenmohn auf den steierischen Kalkalpen weisse, auf den Kalkalpen Krains aber dunkelgelbe Blüthen. Das Alpenwindröschen schmückt sich auf den Centralalpen Tirols mit eigelben, auf den östlichen Kalkalpen mit weissen Blumen. Das langgespornte Veilchen bringt auf den westlichen Centralalpen blaue, im östlichen Theile Krains dagegen gelbe Blüthen hervor. Der Blasentragant endlich blüht in Tirol gelb, in Ungarn aber violett. Diese Erscheinung hängt mit den Farbengegensätzen zusammen, die die auf demselben Standort wachsenden Pflanzen unter einander aufweisen, und im Anschluss hieran mit ihrer Auffälligkeit für die die Blüthen besuchenden Insecten. Denn bekanntlich vermitteln die Insecten, wie die Fliegen, Bienen und Falter, die Befruchtung der Blüthen, indem sie auf ihrer Suche nach dem Blüthenhonig den Blüthenstaub von der einen Blüthe auf die andere übertragen. Nehmen wir nun beispielsweise an, es wüchsen auf einer Wiese die bekannten blauen Glockenblumen und ausserdem die rothen Federnelken in grossen Mengen. Da die Glockenblumen ihr Blau leicht in Weiss abändern, so wird der Fall eintreten, dass einige Pflanzen weisse Glocken tragen. Vergleicht man nun das Blau und das Weiss der Glockenblumen mit dem Roth der Federnelken, so sticht das Weiss gegen das Roth bedeutend mehr ab als das Blau. Die Insecten werden daher auch die weissen Glockenblumen viel häufiger aufsuchen als die blauen, auf den ersteren den ihnen anhaftenden Blüthenstaub reichlich abladen, und in Folge dessen wird es hier bei den weissen Glockenblumen zu einer starken Samenbildung kommen, während die weniger auffälligen und deshalb weniger besuchten blauen Glockenblumen nur spärlich Samen ansetzen. Wiederholt sich dieser Vorgang mehrere Jahre hindurch, so werden die

weissen Glockenblumen immer reichlicheren Samen ausstreuen und es werden daraus immer mehr weiss blühende Pflanzen aufwachsen, während die Pflanzen mit blauen Glocken mehr und mehr an Zahl abnehmen. Endlich kann es dahin kommen, dass auf dieser Wiese nur noch weisse Glocken blühen und die blauen ganz unterdrückt sind.

Auf einer anderen Wiese stehen aber vielleicht neben den Glockenblumen nicht rothe Federnelken, sondern die bekannten gelben Kuhblumen. Anfänglich sollen auf dieser zweiten Wiese die blauen und weissen Glockenblumen in gleicher Anzahl vertreten sein. Vergleicht man nun wieder das Blau und Weiss mit dem Gelb, so wird man finden, dass sich jetzt das Blau stärker von dem Gelb abhebt als das Weiss. Es werden also hier, umgekehrt wie in dem ersten Fall, die blauen Glockenblumen häufiger von den Insecten besucht werden, und in Folge dessen wird ihre Vermehrung viel mehr begünstigt werden als diejenige der weissen Glockenblumen. Die letzteren werden daher mehr und mehr verdrängt werden und schliesslich werden auf der Wiese die blauen Glockenblumen alleinherrschend sein. In derselben Weise, muss man sich vorstellen, vollzog sich bei dem Alpenmohn und den anderen genannten Pflanzen das Emporkommen der einen Blüthenfarbe auf dem einen und dasjenige einer zweiten Farbe auf dem anderen Gebiet.

Die Farbengegensätze spielen aber auch noch anderweitig bei der Verbreitung der Blüthenfarben mit. Weisse, gelbe und rothe Blüthen heben sich scharf von dem Grün der Pflanzendecke ab, viel weniger dagegen die blauen und violetten Blüthen. Es wurde bereits erwähnt, dass unter der deutschen Pflanzenwelt die blaue und die violette Blüthenfarbe nur mit 9 und 8 Procent vertreten sind. Der Grund für diese Seltenheit der blauen und violetten Blüthen ist eben der geringe Farbengegensatz gegen das Grün der sommerlichen Pflanzendecke. Denn dadurch werden diese Blüthen den Insecten weniger auffällig und demgemäss ist ihre Samenbildung und Vermehrung auch nur schwach. Anders liegen aber die Verhältnisse, wenn der Boden nicht mit saftigem Grün überzogen, sondern wenn er mit dem verwelkten vorjährigen, gelben und braunen Blattwerk bedeckt ist. Das ist noch in reichem Maasse der Fall im Beginne des Frühlings. Von diesem Gelbbraun sticht das Blau und Violett bedeutend kräftiger ab als von dem Grün, und so sehen wir denn auch blaue und violette Blumen, wie das Leberblümchen, die Veilchen und den Gundermann, gerade im Frühjahr sich über dem abgefallenen Laube zahlreicher erheben. Ebenso ist der Farbengegensatz betheiligt bei der Ausbreitung derjenigen Pflanzen, welche im Waldesschatten und auf den dunkeln, von keinem üppigen Grün bedeckten Waldboden wachsen. Der Fichtenspargel, die Nestwurz und die Schuppenwurz, sowie andere Schmarotzerpflanzen des Waldes haben durchweg eine bleiche Farbe. Im Walde ist dieser bleiche Farbenton noch ausreichend, um die Insecten anzulocken und so die Befruchtung und Fortpflanzung der betreffenden Gewächse zu ermöglichen, während sie, wenn sie auf einer grünen Wiese stehen würden, von den Insecten völlig übersehen werden und bald aussterben würden.

Aehnlich verhält es sich mit der Farbe der zur Nachtzeit blühenden Pflanzen, wie der Nachtkerze und des Stechapfels. Diese Pflanzen, welche ihre Kelche erst mit Eintritt der Dunkelheit öffnen, haben meist weisse oder blassgelbe Blüthen. In der Dunkelheit der Nacht werden die rothen, blauen und violetten Blüthen schwarz und damit unsichtbar. Die weissen und gelben Blüthen dagegen werden gerade jetzt besonders auffällig, und darum werden sie auch von den Nachtfaltern, die hier die Blüthenstaubübertragung ausführen, leicht aufgefunden werden. Aus diesem Grunde werden die weissen und weissgelben Nachtblüthler sich reichlich vermehren und ausbreiten, während Pflanzen mit rothen, blauen und violetten Blüthen, die ihre Kelche ebenfalls nur in der Nacht öffnen, zurückgedrängt und unterdrückt werden, wenn sie nicht etwa in einem starken, die Insecten anlockenden Duft einen Ersatz für ihre Unauffälligkeit besitzen.

Von Wichtigkeit sind ferner die Farbengegensätze auch innerhalb der einzelnen Blüthen selbst. Es liegt auf der Hand, dass eine einfarbige Blüthe niemals so auffällig ist wie eine sonst ebenso gestaltete, aber mehrfarbige Blüthe. Ein Blick auf die Blumentoiletten zeigt denn auch, wie häufig hier die Farbengegensätze verwendet werden. So sind beispielsweise bei der Aster die inneren Scheibenblüthen gelb, während die Randblüthen roth oder blau oder weiss sind. Bei der Königskerze erheben sich aus den hellgelben Blumenblättern violette Staubfäden, die orangefarbene Staubbeutel tragen. Die blauen Gentianen besitzen rings um die Staubgefässe herum ein weisses Mittelfeld, während die rothen oder weissen Blumenblätter der Primeln sich in der Mitte zu einem gelben Stern zusammenschliessen. Ebenso dienen alle die Striche, Streifen, Flecken und Augen, wie sie sich beispielsweise bei dem Stiefmütterchen vorfinden, zur Erhöhung der Auffälligkeit der Blüthen. Diese buntfarbigen Zeichnungen sind dann so angeordnet, dass sie nach denjenigen Stellen hinweisen, wo der Honigsaft ausgesondert wird. Sie zeigen also den Insecten den Weg nach den Saftquellen, und man hat sie daher auch als Saftmale bezeichnet.

Bekanntlich sind die Kelchblätter, die die Blumenblätter an ihrem Grunde umfassen und

zusammenhalten, gewöhnlich grün. Bei unscheinbaren Blüthen dagegen, wie sie dem Eisenhut, der weissen Osterblume, der schwarzen Nieswurz und anderen eigen sind, sind die Kelchblätter nicht grün, sondern roth, blau, violett, gelb oder weiss gefärbt. Hier also machen die Kelchblätter die Blüthen auffällig und bilden gleichsam Aushängeschilde für die Insecten. Dass die Färbung der Kelchblätter in der That den Zweck hat, den Blüthen eine weite Sichtbarkeit zu verleihen, zeigt der Umstand, dass bei den aufwärts gerichteten, sternförmig offenen Blüthen, wie der Nieswurz, die etwas abstehende Innenseite der Kelchblätter, bei den hängenden Glocken dagegen, wie sie die Wiesenküchenschelle trägt, die Aussenseite der Kelchblätter lebhaft gefärbt ist. Bei den nach aufwärts gekehrten Blüthen ist eben die etwas abstehende Innenseite, bei den nach unten gerichteten Glocken die Aussenseite der Kelchblätter besser sichtbar.

Endlich steht auch die Form der Blumentoiletten mit ihrer Auffälligkeit und ihrem Farbenspiel in Wechselbeziehung. Die bei uns gezogene, aus Südamerika stammende Sonnenblume bringt eine Blüthe hervor, deren Durchmesser bis zu einem Fuss beträgt. Dagegen verschwindet schon die Nelkenblüthe, noch mehr aber eine der kleinen Blüthen, wie sie bei der Levkoje in Menge an einem Stiel zusammensitzen. Um diese Unansehnlichkeit der einzelnen Blüthe aufzuheben, werden nun viele der kleinen Blüthen zu einer Gruppe zusammengeordnet. Denn dadurch, dass die vielen kleinen Blüthen Körbchen, Trauben, Dolden, Büschel, Aehren und Rispen bilden, werden sie jetzt auffällig und stellen ein so eng zusammengehöriges, gemeinsames Ganzes dar, dass wir von der Blüthenvereinigung der Aster, der Glycinie, der Aurikel oder der Gladiole nur als von einer einzigen Blume sprechen, obwohl eine jede derselben aus zahlreichen kleinen Blüthen besteht.

Bei einer Reihe von Blüthenständen hat sogar ein Theil der kleinen Blüthchen eine Aenderung der Form erlitten, nur um das Ganze sichtbarer und auffälliger zu machen. Ein vortreffliches Beispiel hierfür ist die allbekannte Kornblume. Auch ihr Körbchen ist aus vielen kleinen Einzelblüthchen zusammengesetzt. Betrachtet man die Kornblume näher, so bemerkt man, dass das Mittelfeld aus röhrenförmigen, mehr röthlich gefärbten Blüthchen besteht. Dies sind Blüthen mit Fruchtanlagen. Dagegen wird der Rand der Kornblume von trichterförmigen Blüthen, die einen gespaltenen Saum haben, gebildet. Diese Blüthen sind nicht nur grösser, sondern sie weisen auch allein das schöne Kornblumenblau auf. Dafür aber sind sie taub, d. h. sie haben keinerlei Fruchtanlagen, und sind daher für die Vermehrung der Kornblume bedeutungslos. Wohl aber sind sie es gerade, welche die Kornblume auffällig machen, so dass nun die unscheinbaren Röhrenblüthchen der Mitte eines regen Insectenbesuches theilhaftig werden.

Wie anderweitig, hat auch auf diesem Gebiete der Mensch in das Spiel der freien Kräfte der Natur eingegriffen. Der bekannteste Beleg hierfür sind die Stiefmütterchen und die Rosen, deren Stammeltern ziemlich unansehnlich sind. An Rosen werden gegenwärtig über 3000 verschiedene Sorten gezüchtet. Desgleichen verdanken die meisten unserer anderen Zierblumen ihre Grösse und Farbenpracht der Cultur und der Zucht, denen sie der Mensch unterworfen hat, und diese Bemühungen werden uns auch in Zukunft noch mit neuen, prunkvollen Blumentoiletten beschenken. [8082]

Unsere Uhren einst und jetzt.

Von Oberingenieur F. Barth, Nürnberg.

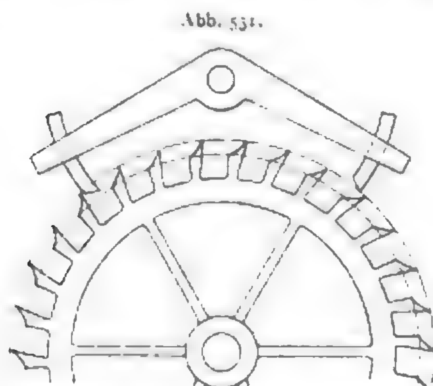
(Fortsetzung von Seite 652.)

Eine weitere Vervollkommnung auf dem Gebiete der Hemmungen stellt die 1710 von Graham construirte „ruhende Ankerhemmung“ (Abb. 531) dar. Die Arbeitsweise ist dieselbe wie zuvor; jedoch unterscheidet man hier Ruhefläche und Arbeitsfläche. Die Ruheflächen sind nach einem Kreis bezw. einem Cylinder um das Ankermittel gekrümmt; befindet sich der Zahn auf ihnen, so ist er in Ruhe, daher der Name Ruhefläche. Diese Ruheflächen bilden den wesentlichen Vorzug dieser Hemmung, welche noch heute für feinere Uhren angewendet wird. Arbeit wird auf den Anker nur dann übertragen, wenn der Zahn sich auf den kleinen ebenen Flächen, den Arbeitsflächen, befindet. Für Thurmuhren nimmt die ruhende Ankerhemmung häufig die Form der sogenannten „Stiftehemmung“ an (Abb. 532).

Eine weitere Hemmung, welche sich insbesondere für Präcisionsuhren eignet, ist die neuerdings von Dr. S. Riefler (in Firma Clemens Riefler) in München construirte freie Pendelhemmung. Dieselbe besitzt, wie Abbildung 533 zeigt, statt des einen Steigrades deren zwei, von denen das eine, das hinten liegende, das Hebungsrad und das andere, das vordere, das Hemmungsrad ist. Beide sitzen fest auf derselben Achse. Der Anker dreht sich nicht um Zapfen, sondern um eine Schneide, wodurch geringere Reibungswiderstände beim Drehen des Ankers erzielt werden. Derselbe besitzt zwei Hebestifte aus Stein von rundem bezw. halbkreisförmigem Querschnitt. Das Pendel ist nur durch eine Feder mit dem Anker verbunden, und zwar fällt die Schwingungsachse der Feder mit der Schneidenachse des Ankers zusammen.

Die Wirkungsweise dieses Riefler-Ganges ist nun folgende: Das Pendel schwinge nach rechts und sei eben im Begriff, durch die Verticale hindurchzugehen. Im nächsten Moment wird sich der

Abb. 531.



Die Grahamsche ruhende Ankerhemmung.

rechte Hemmungsstift des Ankers von dem Hemmungsrad wegbewegen und den Zahn desselben freigeben. Die beiden Räder bewegen sich nun und es wird durch die geneigten Zähne des Hebungsrades der Anker nach links bewegt, so lange, bis der Zahn des Hemmungsrades gegen den vorn angeflachten Theil des linksseitigen Hebestiftes stösst. Diese Drehung des Ankers bewirkt eine Verbiegung der Pendelfeder. Diese Verbiegung ist es, welche den Antrieb für das Pendel bildet. Das Pendel schwingt nach rechts vollends aus, kehrt dann um, schwingt durch die Ruhelage, der Anker giebt das Hemmungsrad wieder frei und wird sammt der Feder nach rechts verbogen. Das Pendel schwingt nach links vollends aus, kehrt um und der Vorgang wiederholt sich.

Die grossen Vorzüge dieser Riefler-Hemmung sind, dass das Pendel vollständig frei und unbeeinflusst vom Uhrwerk schwingt, weil es nur durch eine feine Feder mit demselben in Verbindung steht, und dass bei dieser Hemmung Ungleichheiten in der Kraftzufuhr und in den Auslösungswiderständen keinen störenden Einfluss von nennenswerther Grösse auf die Gleichförmigkeit des Uhrganges haben, da die Antriebe durch gleichbleibende Biegungsspannungen einer und derselben Feder gebildet werden. Solche geringe Aenderungen in der Kraftzufuhr sind aber unvermeidlich, sie sind schon durch den im Laufe der Zeit sich ändernden Schmierungszustand der Uhr bedingt. Hat man es dann mit einer Hemmung, wie beispielsweise der Graham-Hemmung, zu thun, so werden mit der allmählichen Abnahme der Kraftzufuhr auch die Antriebe geringer, was auf den genauen Gang der Uhr natürlich nicht ohne Einfluss bleibt.

Dem bereits erwähnten Graham verdankt die Uhrmacherkunst auch das Compensationspendel, das den Zweck hat, den Einfluss der Wärmeschwankungen auf den Gang der Uhr auszugleichen. Er stellte es in zweierlei Ausführung her, als Rostpendel und als Quecksilberpendel.

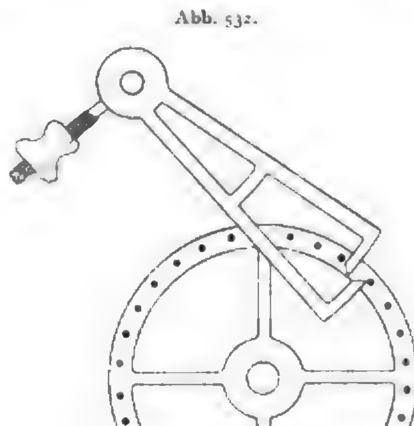
Das ausgleichende Material beim Rostpendel (Abb. 534) ist das Zink, das gegenüber dem Eisen eine bedeutend höhere specifische Wärmedehnung hat. Während die zwei äusseren Stäbe und der innere sich bei zunehmender Temperatur nach unten ausdehnen, dehnen sich die zwei Zinkstäbe nach oben aus und heben so die durch die ersteren bewirkte Verlängerung auf.

Sehr häufig findet man, selbst bei ganz gewöhnlichen Regulateuren, eine Art Rostpendel im Gebrauch, welches aus Messing und Eisen besteht; jedoch ist die Compensation nur eine scheinbare, da die Stäbe oben und unten gemeinsam befestigt sind, das Pendel in Folge dessen nicht compensiren kann.

Das Quecksilberpendel (Abb. 535) enthält nur eine einzige Stange, welche, an Stelle der gewöhnlichen Pendellinse, zwei Gefässe trägt, die mit Quecksilber gefüllt sind. Wird die Pendelstange durch die Wärme ausgedehnt, so wird diese Verlängerung durch die nach oben erfolgende Ausdehnung des Quecksilbers ausgeglichen und die Pendellänge bleibt demnach constant. Die Gefässe bestehen neuerdings aus Metall, da dieses die Temperaturschwankungen rascher auf das Quecksilber überträgt als Glas.

Auf seine höchste Form wurde das Compensationspendel jedoch erst von dem bereits erwähnten Dr. Riefler in München gebracht. Die Rieflerschen Quecksilber-Compensationspendel besitzen eine Stange aus Mannesmannrohr, welche auf zwei Drittel ihrer Länge mit Quecksilber gefüllt ist. Im übrigen besitzen die-

Abb. 532.



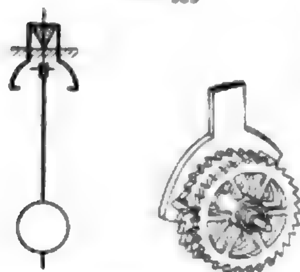
Stiftehemmung für Thurmuhren.

selben eine Linse aus beliebigem Metall. Die Vorzüge dieses Pendels sind, dass dasselbe auch dann noch wirkt, wenn die Temperatur in verschiedenen Höhenschichten eine verschiedene ist, weil eben das compensirende Material sich auf eine grössere Länge vertheilt, als bei dem

Grahamschen Pendel. Ausserdem aber hat es geringere Reibung, weil die scharfe Pendellinse die Luft leichter durchschneidet als die Quecksilbergefässe beim Graham-Pendel.

Riefler stellt das Compensationspendel noch in einer zweiten Form her, als sogenanntes „Nickelstahl-Compensationspendel“. Die Pendelstange besteht hier aus Nickelstahl, einer Legierung von etwa 36 Procent Nickel mit 64 Procent Stahl. Dieselbe besitzt die sonderbare Eigenschaft, dass ihr Wärmedehnungs-Coëfficient geringer ist, als derjenige der beiden Bestandtheile, und zwar dehnt sich ein solcher Nickelstahlstab bei derselben Temperaturzunahme etwa zehnmal weniger aus, als ein gleicher Stab aus Stahl. Dieser geringe Wärmedehnungs-Coëfficient bietet den Vorzug, dass man als compensirendes Material ein festes Metall, wie beispielsweise Messing, verwenden kann. Die Construction des Pendels ist nun folgende: Die Stange ist ein massiver Nickelstahlstab von 10—14 mm Durchmesser. Die Linse ist aus Messing oder Gusseisen und stützt sich gegen eine Messinghülse und letztere gegen eine Schraubenmutter, mit deren Hilfe die Pendellänge regulirbar ist. Dieses Nickelstahl-Compensationspendel hat vor dem Quecksilber-Compensationspendel den Vorzug der grösseren Billigkeit, bei annähernd gleicher Genauigkeit.

Abb. 533.



Die Rieflersche freie Pendelhemmung.

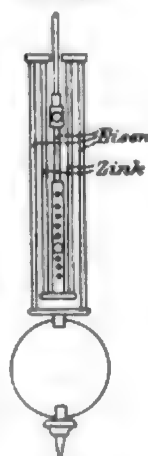
Riefler stellt dieses Pendel in 4 verschiedenen Längen her: als Secundenpendel, ferner für 80, 90 und für 120 minutliche Schwingungen, d. h. im letzteren Fall als Halbsecundenpendel.

Fernerhin gebührt Riefler das Verdienst, die genaue mathematische Berechnung des Compensationspendels zuerst durchgeführt zu haben. Früher galt der Grundsatz, dass die Pendellinse gerade so viel gehoben werden muss, als die Pendelstange sich verlängert. In Wirklichkeit jedoch ist dies falsch, weil ja in Folge der Verlängerung der Stange auch deren Schwerpunkt tiefer gerückt ist. Es muss eben, wenn man sich jeweils das physische Pendel auf ein mathematisches reducirt denkt, die Länge des letzteren constant bleiben.

Alle bisher behandelten Uhren hatten als Triebkraft entweder die Zugfeder oder das Gewicht oder auch ihr eigenes Gewicht. Erst in den letzten Jahrzehnten kamen als weitere Betriebskräfte die Elektricität und der Luftdruck hinzu.

Betrachten wir zunächst die elektrischen Uhren, so finden wir, dass dieselben selbständig für sich allein angewendet werden können; meist jedoch befinden sie sich in Verbindung mit einer genau gehenden Normaluhr, welche nach Ablauf bestimmter kleiner Zeitabschnitte die Betriebskraft auslöst und eine sprungweise Bewegung der Zeiger herbeiführt. Ein grosser Vorzug des elektrischen Betriebes ist der, dass man in einem einzigen Kreise eine beliebige Anzahl von Uhren unterbringen kann, die alle genaue Zeit zeigen, sofern nur die Normaluhr richtig geht. Man hat aber gleichzeitig noch den zweiten Vortheil, dass diese sämmtlichen Uhren genau übereinstimmende Zeitangaben machen, welcher Umstand insbesondere für den Eisenbahndienst von grösster Wichtigkeit ist. Dies ist auch der Grund, weshalb hier die elektrische Uhr fast alle anderen Systeme verdrängt hat.

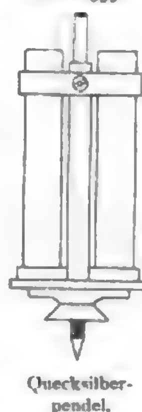
Abb. 534.



Rostpendel.

Die Wirkungsweise einer solchen Anlage ist folgende: Die Welle A (Abb. 536), welche man sich als Secundenradachse einer Normaluhr zu denken hat, trägt einen Stift a. Da das Secundenrad jede Minute eine Umdrehung macht, so drückt dieser Stift jede Minute einmal den Contact c nieder und schliesst dadurch bei f einen Stromkreis, welcher ausgeht von dem einen Pol B einer Batterie, über b, den Contact cf und d durch eine beliebige Anzahl elektrischer Uhren hindurch — hier sind deren nur zwei gezeichnet — zur Erde, durch die Erde zurück zum anderen Pol C der Batterie. Durch diesen Stromschluss wird ein im Innern der elektrischen Uhr befindlicher Elektromagnet A (Abb. 537) erregt und zieht eine dünne Eisenplatte a an, auf deren Verlängerung b eine federnde Klinke c sitzt, die eine Art Sperrrad C um einen Zahn vorschiebt. Da dieses Rad 60 Zähne besitzt und ein Stromschluss jede Minute einmal erfolgt, so macht es in der Stunde eine Umdrehung, entspricht also dem Minutenrad in den gewöhnlichen Uhren. Die zweite Federklinke d hat nur den Zweck, beim Oeffnen des Stromkreises, d. h. beim Zurückgehen der Eisenplatte a bezw. der Klinke c, ein Zurückgehen des Rades C zu verhindern. Dies ist das ganze Werk einer elektrischen Uhr; auf der Vorderseite befindet sich nur noch das Zeigerwerk für den Stundenzeiger.

Abb. 535.

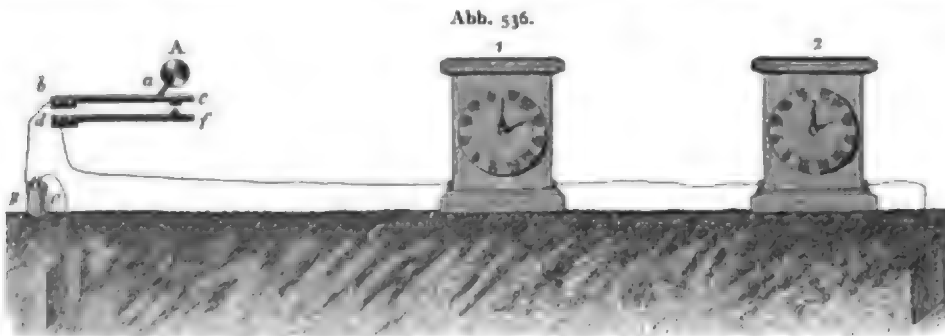


Quecksilberpendel.

An Stelle des elektrischen Stromes wurde auch schon der Luftdruck zur Bewegung von Uhrwerken verwendet. Uhren solcher Art werden pneumatische Uhren genannt, und ihre Anordnung, welche von einem Wiener Ingenieur vortrefflich ausgebildet worden ist, ist im wesent-

lichen die folgende: Ein in der Centralstelle befindlicher Behälter, welcher Pressluft enthält, ist nach allen Richtungen hin durch Rohre mit den einzelnen pneumatischen Uhren verbunden. Hinter dem Be-

Abb. 536.



Elektrische Uhrenverbindung.

hälter ist ein Ventil eingeschaltet, welches das gleichzeitige Absperren sämmtlicher Rohrleitungen ermöglicht. Dieses Ventil bildet die eigentliche Hemmung, indem dasselbe periodisch, meist jede Minute, durch Vermittelung einer Normaluhr geöffnet, aber nach einigen Secunden wieder geschlossen wird. Beim Oeffnen des Ventils pflanzt sich der Druck, der in dem Windkessel herrscht, mit grosser Geschwindigkeit auf alle Rohrleitungen fort und drückt in den einzelnen Uhren auf ein eigenartig gestaltetes Schaltwerk (Abb. 538).

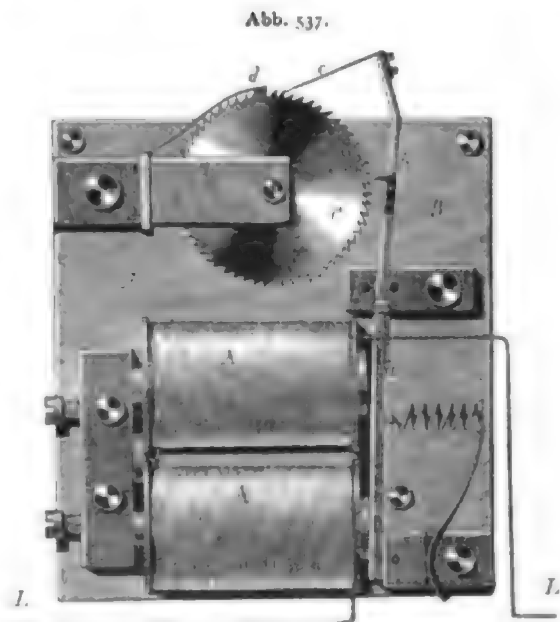
Das Druckrohr mündet in ein cylindrisches Gefäss, in dem eine Art Blasebalg enthalten ist. Auf dessen oberster Platte ist eine dünne Stange befestigt, die an einem einarmigen Hebel angreift. An diesem Hebel befindet sich eine Sperrklinke. Wird nun durch den Luftdruck der Blasebalg aufgeblasen, die oberste Platte mit der Stange gehoben, so wird der Hebel und mit ihm die Sperrklinke nach aufwärts bewegt und das Sperrrad um einen Zahn weitergerückt. Die zweite Sperrklinke hat wieder den Zweck, ein Rückwärtsdrehen des Sperrrades zu verhindern. Nach Schliessung des Ventils am Behälter wird ein anderes Ventil in der Hauptleitung geöffnet, das die Rohre mit der freien Atmosphäre in Verbindung setzt; der Ueberdruck in denselben verschwindet wieder und es entsteht gewöhnlicher Luftdruck in ihnen. Hierdurch sinkt der Blasebalg wieder zusammen, die Klinke rückt um einen Zahn nach unten und ist zu neuer Wirkung bereit. Auch dieses Rad enthält 60 Zähne und dreht sich daher in der Stunde einmal. Auf der Vorderseite befindet sich, wie bei der elektrischen Uhr, auch ein Zeigerwerk für den Stundenzeiger. Im übrigen haben die pneumatischen Uhren, auf die man seiner Zeit grosse Hoffnungen gesetzt hat, den elektrischen das Feld räumen müssen; wenigstens sind erhebliche Fortschritte darin in den letzten Jahrzehnten nicht zu verzeichnen gewesen.

Eine andere Uhr, welche auch durch den Luftdruck bethätigt wird, beruht auf einem ganz anderen Princip. Man findet dieselbe bisweilen auf öffentlichen Plätzen aufgestellt. Bei ihr werden die Schwankungen des Luftdrucks, anstatt wie bei den Barometern zum Heben einer Quecksilbersäule, dazu verwendet, die Zugfeder der Uhr aufzuziehen. Um ein Ueberziehen der Feder zu verhindern, ist eine Einrichtung vorgesehen, welche sich bei aufgezogener Feder einfach ausklinkt.

Ehe ich nun das Gebiet der Grossuhren verlasse, möchte ich nicht versäumen, noch eine moderne Präcisions-Pendeluhr vorzuführen, wie sie heute von Sternwarten und wissenschaftlichen Instituten angewandt wird.

Die einzigen Uhrmacher in Bayern, welche derartige Uhren fabriciren, sind meines Wissens Dr. Riefler in München und Karl Harrer, Nachfolger von M. Ort, in Nürnberg. Letzterer betreibt jedoch deren Fabrikation nur in bescheidenem Umfange, während der Erstere auf diesem Gebiete eine bedeutende Production aufweist. Die astronomischen Uhren Dr. Rieflers dürften wohl als das Vorzüglichste gelten, was auf diesem Gebiete überhaupt geleistet wird. (Man bezeichnet eine Uhr als astronomische, wenn sie nach der Sternzeit und mit grösstmöglicher Genauigkeit geht.)

Abb. 537.



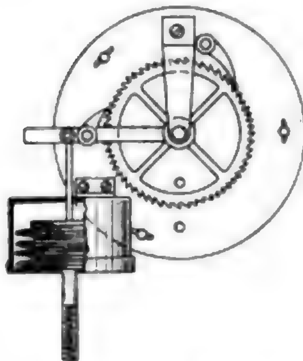
Inneres einer elektrischen Uhr.

Abbildung 539 zeigt eine Rieflersche Präcisionsuhr in luftdicht verschlossenem Glasgehäuse mit der bekannten freien Ankerhemmung, einem Quecksilber- oder Nickelstahl-Compensationspendel, einem elektrischen Secundencontact zum Anschluss des Chronographen bezw. der Nebenuhren, ferner mit elektrischem Aufzug, Mikroskop, Barometer, Hygrometer, Luftpumpe und zwei Trockenelementen für den elektrischen Aufzug.

Der Glascylinder besteht aus zwei Theilen, welche luftdicht zusammengeschliffen sind. Der untere Theil besitzt einen Bund, welcher sich auf eine kräftige Eisenconsole, die an der Mauerwand verankert ist, stützt. Innerhalb des Gehäuses herrscht ein Druck, welcher unterhalb des äusseren Atmosphärendruckes liegt, aus Gründen, die im Folgenden erörtert werden. Der Luftdruck selbst führt den dichten Schluss des Glasgehäuses herbei und man hat nur noch nöthig, die Dichtungsflächen leicht mit Vaseline einzuschmieren. Um zum Uhrwerk zu gelangen behufs Schmierung oder dergleichen, hat man nur Luft einströmen zu lassen und den oberen Theil des Gehäuses abzunehmen. Der luftdichte Verschluss hat den grossen Vorzug, dass er den Uhrgang von den Schwankungen des äusseren Luftdruckes unabhängig macht. Gleichzeitig aber lässt sich auf diese Weise die ganz feine Regulirung der Uhr herbeiführen. Die grobe Regulirung geschieht wie sonst mit Hilfe der Regulirschraube.

Geht die Uhr um eine Kleinigkeit vor, so hat man einfach den Luftdruck innerhalb des Gehäuses zu erhöhen. Dadurch wird die Luftreibung des Pendels vergrössert und die Uhr geht langsamer. Umgekehrt, geht die Uhr nach, so pumpt man mit Hilfe der Handluftpumpe Luft heraus, bis das Barometer in der Uhr einen entsprechend geringeren Luftdruck anzeigt.

Abb. 538.



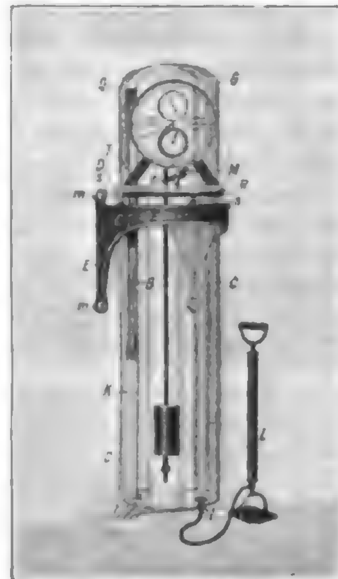
Pneumatisches Uhrwerk.

Nach Angabe von Dr. Riefler kann durch Veränderung des Luftdruckes um 1 mm Quecksilbersäule eine zeitliche Differenz von etwa $^1/_{10}$ Secunde innerhalb einer Woche erzielt werden.

Die Uhr besitzt auf ihrem Zifferblatte einen Secundenkreis, einen grösseren Minutenkreis und einen Stundenkreis. Der Betrieb der Uhr geschieht mit Hilfe eines Gewichtshebels, welcher auf demjenigen Rade sitzt, das mit dem Steigrad in Eingriff steht, und der automatisch aufgezogen wird. Während des Ganges sinkt nämlich dieser Hebel, erreicht eine gewisse tiefste Stellung und wird dann durch einen in Folge Stromschluss erregten Elektromagneten wieder hochgehoben.

Dieses Aufziehen geschieht etwa alle 25 Secunden.

Abb. 539.



Rieflersche Präcisionsuhr.

Um nun durch diese zahlreichen Stromschlüsse nicht ein allmähliches Verbrennen der Contacte herbeizuführen, hat Riefler die sinnreiche Einrichtung getroffen, dass dieser Stromschluss in zwei Phasen geschieht. Zuerst wird ein Stromkreis von hohem Widerstand geschlossen und kurz darauf ein zweiter Stromkreis von geringerem Widerstand, welcher für die Erregung des Elektromagneten ausreicht. Würde er den letzteren Stromkreis sofort herstellen, so würde sich ein grösserer Schliessungs- bezw. Oeffnungsfunken ergeben, und damit ein rascheres Verschmutzen des Contacts.

Riefler stellt diese astronomischen Uhren noch in einer zweiten, billigeren Ausführung her, nämlich in Holzgehäuse. Dem Einfluss, welchen die Schwankungen des Luftdruckes auf den Gang der Uhr ausüben, begegnet er auf höchst sinnreiche Weise durch Anbringung eines Dosen-Aneroids am Pendelstab. Die oberste Dose des Aneroids ist mit einem Gewichtskörper belastet, der, den Bewegungen des Luftdruckes folgend, bald gehoben, bald gesenkt wird und dadurch den Schwerpunkt des Pendels bezw. dessen Schwingungsdauer beeinflusst.

Damit wären die wesentlichsten Momente in der Entwickelung der Grossuhren zur Darstellung gebracht. (Schluss folgt.)

Selbstthätige Anlass- und Schaltvorrichtungen für elektrisch betriebene Pumpenanlagen.

Mit drei Abbildungen.

Die Wasserversorgungsanlagen von Fabriken, Bahnhöfen, kleinen Ortschaften u. s. w. entnehmen häufig ihr Wasser einer entfernt liegenden Quelle, einem Flusse oder See, von wo es durch Pumpen nach einem in der Nähe des Verbrauchsortes erhöht aufgestellten Wasserbehälter gefördert wird. Da der Wasserverbrauch selten ein gleichmässig fortdauernder ist, so wird der Wasserbehälter von

seinem Vorrath bald schneller, bald langsamer, je nach dem wechselnden Verbrauch, abgeben. Den Ersatz für das verbrauchte Wasser rechtzeitig in die Behälter zu schaffen, das ist die Aufgabe der Pumpe.

Wie für viele mit häufigen Unterbrechungen arbeitenden Betriebe, ist auch für derartige Wasserversorgungsanlagen aus diesem Grunde der Antrieb der Pumpe durch einen Elektromotor vortheilhafter als durch eine Dampf- oder Gaskraftmaschine, weil dem elektrischen Antriebe eine Einrichtung gegeben werden kann, die den Elektromotor nach Bedarf selbstthätig ein- und ausschaltet, die Pumpe also in oder ausser Betrieb setzt, je nachdem der Wasserbehälter leer oder gefüllt ist.

Solche selbstthätig wirkenden Schalt- und Anlassvorrichtungen sind von der **Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft** hergestellt worden. Sie bestehen für Gleichstrommotoren bis zu 2 PS aus einem Schwimmer, der an dem Wasserbehälter mit dem Anlassapparat angebracht ist. Der Schwimmer (s. Abb. 540 und 541) besteht aus einem Hohlkörper, der an dem langen Arm eines drehbaren Hebels befestigt ist und der mit dem Wasser im Behälter steigt und fällt. Der als Contacthebel dienende kurze Hebelarm gleitet beim Fallen des Wassers über eine nicht leitende Schleiffläche des Anlassers, bis der niedrigste zulässige Wasserstand erreicht ist. Dann springt der Contacthebel sofort auf den Einschaltcontact des Anlassapparates und schaltet den Elektromotor ein, der die Pumpe in Thätigkeit setzt, die bis dahin stillstand. Das Wasser beginnt nun im Behälter zu steigen und mit ihm der Schwimmer. Der Contacthebel bewegt sich jetzt in entgegengesetzter Richtung wie vorher und gleitet hierbei vom Einschaltcontact auf eine unter der isolirten Schleiffläche liegende Contactschiene, so dass der Motor in Thätigkeit bleibt. Ist der Behälter gefüllt und der Schwimmer in der höchsten Lage angekommen, so verlässt der Contacthebel die Contactschiene, der Motor ist ausgeschaltet und steht still.

Ist es wünschenswerth, den beim Einschalten auftretenden Stromstoss nach Möglichkeit zu mildern, so kann in den Anlasser ein Vorschaltwiderstand eingebaut werden, wie in Abbildung 540; ist eine solche Rücksichtnahme nicht erforderlich, so kommt der Anlasser ohne Widerstand (Abb. 541) zur Verwendung.

Aus dieser Beschreibung geht hervor, dass die Wirksamkeit der selbstthätigen Schaltvorrichtung von der Entfernung des Wasserbehälters vom Aufstellungsort der Pumpe unabhängig ist, nur die Länge der drei den Anlasser mit dem Elektromotor verbindenden Stromleitungen ändert sich mit der Entfernung.

Abb. 540 u. 541.



Schwimmer mit Anlasser; Abb. 540 mit, Abb. 541 ohne Vorschaltwiderstand

Für Gleichstrommotoren von grösserer Leistung als 2 PS kommt zum selbstthätigen Anlassen und Abstellen der Pumpe auch ein Schwimmer von ähnlicher Einrichtung, wie sie Abbildung 542 zeigt, zur Anwendung. Durch Mitnehmer an der den Schwimmer und das Gegengewicht verbindenden Kette wird der Stromkreis für eine magnetische Kuppelung und einen kleinen Hilfsmotor des Anlassers geschlossen und unterbrochen. Der Hilfsmotor spielt in so fern eine Vermittlerrolle dabei, als er mittels seiner Schnecke einen an der magnetischen Kuppelung angebrachten Schneckenkranz bewegt, dessen Bewegungen der Anlasser folgt und auf diese Weise den Pumpenmotor ein- und ausschaltet.

Für Drehstrommotoren bis zu 5 PS gestaltet sich die selbstthätige Anlassvorrichtung durch Anwendung eines dreipoligen Schalters (Abb. 542) noch einfacher. Der in einem Gestänge geführte Schwimmer ist durch ein Gegen-

gewicht so ausbalancirt, dass er leicht dem im Behälter auf- und absteigenden Wasser folgt. Die Kette oder das Seil läuft über ein am Schalter drehbares Rad, dessen Umfangslänge dem Unterschiede zwischen dem höchsten und dem tiefsten Wasserstande gleich ist, so dass das

Abb. 542.



Schwimmer mit dreipoligem Anlasser für Drehstrommotoren von 5 PS.

Rad um einen vollen Umfang nach der einen oder der anderen Richtung sich drehen muss, wenn der Wasserstand sich zwischen diesen Grenzen bewegt. Die ersten drei Viertel einer solchen Umdrehung des Rades sind todter Gang ohne Einfluss auf den Schalter. Beim Beginn des letzten Viertels der Drehung ergreift das Rad den im Bilde nach links hinausragenden Gewichtshebel und nimmt ihn mit; sobald derselbe in senkrechter Stellung angekommen ist, fällt er nach der andern Seite herunter und bethätigt hierbei sofort den Schalter, der den Betrieb der Pumpe entweder anlässt oder unterbricht.

Für Drehstrommotoren von mehr als 5 PS Leistung kommt, wie bei den grösseren Gleichstrommotoren, ein Magnetumschalter mit Hilfsmotor, der den dreipoligen Anlasser bethätigt, zur Verwendung. In gleicher Weise wie dort wird auch hier durch zwei an der Kette oder dem Seil angebrachte Mitnehmer der Contacthebel erfasst und mitgenommen und dadurch der Stromkreis geöffnet oder geschlossen. a. [8330]

Physiologische Eisen-Eier.

Von N. Schiller-Tietz.

Der flüssige Inhalt der Hühnereier besteht im Mittel aus 73,67 Procent Wasser, 12,55 Procent stickstoffhaltiger Substanz, 12,11 Procent Fett, 0,55 Procent stickstofffreien Stoffen und 1,12 Procent Mineralstoffen, und zwar theilen sich in die letzteren Kali, Kalk, Phosphorsäure, Natron, Magnesia, Eisenoxyd, Schwefelsäure, Kieselsäure und Chlor. Das Eiweiss enthält nur eine geringe Spur Eisen, dagegen findet sich Eisen in Form von Eisenoxydverbindungen vorwiegend im Eidotter, doch schwanken die Angaben zwischen 0,0107 mg (Socin) und 0,0213 mg (Voit) bezw. 0,0299 mg (Weber) in 100 g Eidotter. Im Vergleich zu den meisten anderen menschlichen Nahrungsmitteln ist demnach der Eisengehalt der Hühnereier ziemlich hoch, und aus diesem Grunde sind dieselben ein beliebtes und von Aerzten viel verordnetes Nahrungsmittel für Bleichsüchtige und Blutarme, obwohl der Eisengehalt der Eier an sich doch zu gering ist, um auf diesem Wege nennenswerthe therapeutische Erfolge zu erzielen, soweit solche dem Eisengehalt zugeschrieben werden dürfen. Deshalb hat Kobert schon 1898 durch Tirmann Versuche veranlasst über den Uebergang von Eisen in das Hühnerei bei Fütterung der Hühner mit Ferrohämol, einem von Kobert durch Fällung des Rinderbluthämoglobins mit Metallsalzen dargestellten Präparat, das sich durch seine leichte Resorbirbarkeit auszeichnet; man hoffte durch diese eigenartige Fütterungsmethode besonders stark eisenhaltige Eier zu erzielen. Der Werth solcher Eier wäre unbestritten, wenn man die leichte Verdaulichkeit eines weichgesottenen Eies in Betracht zieht und den Umstand erwägt, dass damit Mittel und Weg gefunden wäre, die Eisentherapie unbemerkt und gegen die Abneigung der Kranken durchzuführen. Es steht weiterhin auch unbestritten fest, dass das Eisenbedürfniss des Organismus durch die

Zufuhr vermehrter organischer Eisenverbindungen im Hühnerei besser und wirksamer befriedigt werden könnte, als das durch die gewöhnlichen Eisenpräparate geschehen kann, weil eben die organischen Verbindungen vom menschlichen Organismus leichter resorbirt werden.

Neuerdings hat nun C. Aufsberg ein Verfahren zum Verkauf angeboten, nach welchem der Zusatz eines bestimmten Eisensalzes zum Hühnerfutter eine achtfache Anreicherung des Eisengehaltes der Eier bewirken soll. Bei den auf Veranlassung der Agriculturchemischen Versuchsstation für die Königlich Sächsische Oberlausitz zu Pommritz von Loges und Pingel nach dem erwähnten Verfahren angestellten Fütterungsversuchen war jedoch nur eine Steigerung des Eisenoxyds im Eidotter um 0,0012 Procent nachzuweisen; in den Eisen-Eiern von Sonder fand P. Hoffmann in 100 g Eigelb 10,731 mg Eisenoxyd gegen 12,065 mg in normalem Eigelb. Bei den Fütterungsversuchen mit Hämogallolpastillen erzielte P. Hoffmann eine Erhöhung des Eisenoxydgehaltes der Eier von 0,012065 Procent auf 0,015268 Procent im Durchschnitt; als er aber durch Verfütterung eines noch eisenreicheren Präparates (Ferrohämol) eine weitere Steigerung des Eisenoxydgehaltes in den Eiern zu erhoffen wagte, fand ein jäher Absturz weit unter Normal statt, nämlich auf 0,005895 Procent, und erst nach einiger Zeit konnte wieder ein Eisengehalt von 0,010311 Procent erreicht werden, der aber immerhin noch unter der Normalzahl von 0,012065 Procent zurückblieb.

Diese Versuchsergebnisse sind von grundsätzlicher Bedeutung. Nach allen Ergebnissen der physiologisch-chemischen Forschung, wie und in welchem Maasse die Salze der Schwermetalle im Thierkörper resorbirt, in einzelnen Organtheilen concentrirt und wie sie ausgeschieden werden, war es im allgemeinen von vornherein höchst unwahrscheinlich, dass das im Hühnerfutter überschüssig gegebene Eisen gerade in den Eiern sich anhäufen und mit diesen zur Ausscheidung kommen sollte. Bunge vertritt z. B. die Ansicht, dass andere als organische Eisenverbindungen, wie solche sich in den üblichen Nahrungsmitteln finden, überhaupt nicht zur Resorption gelangten. „Unser Wissen hinsichtlich der Kenntniss über die Aufgaben der Salze im Organismus und die Mittel zur besten Befriedigung des Aschebedürfnisses weist noch ganz wesentliche Lücken auf“ (E. v. Leydens *Handbuch der Ernährungstherapie und Diätetik*). Jedenfalls aber scheinen die Versuche zur Erzielung physiologischer Eisen-Eier den Beweis erbracht zu haben, dass der thierische Organismus gar nicht in der Lage ist, über den normalen Bedarf hinaus einseitig irgendwelche Mineralstoffe zu resorbiren.

Durch mikroskopische Untersuchungen konnte P. Hoffmann auch feststellen, dass bei seinen mit Eisenpräparaten gefütterten Versuchsthieren die zum Eierstock führenden Lymphwege zwar von Eisen strotzten; wenn dennoch nicht mehr vom Ei aufgenommen wurde, so beweist das, dass die Natur Vorkehrungen besitzen muss, das überschüssig dem Eierstock zugeführte Eisen nicht ins Ei gelangen zu lassen. Ebenso verhält es sich mit anderen Metallen; so stellte Ricci Versuche an über die Ausscheidung von Arsenik und Quecksilber durch die Eier: wurden Hennen mit Arsenik in toxischer Menge vergiftet, so fanden sich in den Eiern nur Spuren desselben; Quecksilber fand sich in den Eiern gar nicht. Durch Verfütterung von Cuprohämol hat P. Hoffmann gleichfalls nachgewiesen, dass kein Kupfer ins Ei übergeht, obwohl das Kupfer in analoger Weise dargereicht wurde wie das Eisen: „Das Eisen gehört eben ins normale Ei und lässt sich darin sogar etwas anreichern, während das Kupfer vom Organismus entweder nicht resorbirt oder anderweitig abgelagert und ausgeschieden wird“ (*Zeitschrift für analytische Chemie*, 40. Jahrg. 1901, 459).

Nimmt man jedoch die vorgebliche Eisenanreicherung in den Hühnereiern als wirklich erfolgt an, so ergeben sich daraus für die Praxis Schlüsse, die wahrlich nicht für eine Verwendung der sogenannten Eisen-Eier zu Heilzwecken sprechen. In den neueren, leicht assimilirbaren Eisenpräparaten, wie Peptonat, Albuminat, Saccharat u. s. w., verordnet der Arzt dem Kranken 0,18—0,24 g Eisen für den Tag. In einem Eisen-Ei sind enthalten 0,00205 g Eisen; es müssten demnach statt der genannten Medicamente täglich 88—117 Eisen-Eier genommen und dafür (da der Verkaufspreis für das Eisen-Ei auf 20 Pfg. festgesetzt wird) 17—23 Mark aufgewendet werden, was, wie Professor Loges bemerkt, der Magen aller und der Geldbeutel der meisten Patienten auf die Dauer nicht aushalten könnten.

Die ihm zugedachte hervorragende Rolle als Eisen-Ei wird also das Hühnerei schwerlich zu spielen vermögen, da die Erzeugung solcher Eisen-Eier wohl für alle Zeit ein frommer Wunsch bleiben wird, ebenso wie die weiteren daran geknüpften Hoffnungen betreffs Rassenverbesserung des Haushuhns. Immerhin entbehrt der Gedanke nicht einer gewissen Kühnheit, auf so verhältnissmässig einfache Weise dem Eisen eine so hohe Bewerthung zu verleihen, wie es bisher Industrie und Technik nicht vermocht haben. Den Preis des normalen Hühnereies im Jahresdurchschnitt auf 5 Pfg. angenommen, würde das Mehr an Eisen von 0,0004 g im Eisen-Ei 15 Pfg. kosten. Das Gramm Eisen im Eisen-Ei würde dann 375 Mark kosten, das Kilogramm mit 375000 Mark, der Centner mit nahezu 19 Millionen

Mark bezahlt werden, während dies Metall als Gusswaare 10 Mark, in Form feinster Uhrfedern 6 Millionen Mark werth ist. [8312]

RUNDSCHAU.

An die Lösung des sogenannten Mars-Räthsels haben sich schon so Manche hinangewagt, und trotz der verschiedensten Phantasien und Theorien bietet unsere in röthlichem Schimmer glänzende Nachbarwelt Phänomene, für welche die richtige Erklärung noch aussteht.

Es ist eben kein Leichtes, sich Naturerscheinungen zu vergegenwärtigen, deren Schauplatz so viele Millionen Kilometer weit entfernt ist. Selbst unsere stärksten Fernrohre lassen die Marsscheibe kaum grösser erscheinen, als wir die Scheibe des Vollmondes mit blossem Auge sehen, und wer würde es wagen, mit blossem Auge entscheiden zu wollen, ob die dunklen Flecken des Mondes weite, ebene Flächen oder wirkliche Meere sind?

Beim Mars stehen die Verhältnisse ganz anders. Ein Jeder, der ein paarmal durchs Teleskop nach unserem interessanten Himmelsnachbar geguckt hat, fühlt sich bemüssigt, uns mit den abenteuerlichsten Hypothesen zu beglücken.

So giebt es zum Beispiel eine neue Weltbildungstheorie, sie stammt vom französischen Artillerieobersten Du Ligondès, nach welcher, allen bisherigen Annahmen entgegen, der Planet Mars bedeutend jünger sein soll als unsere Erde, das heisst, dass unser Planet sich in einem geologisch viel fortgeschritteneren Stadium befinden müsste als der beträchtlich kleinere Mars. Die Beobachtungen der Astronomen haben bisher nur wenig Material geliefert, um die Theorie Du Ligondès' zu bestätigen. Als Hauptstütze galt bisher der Umstand, dass die weissen Polarkappen des Mars im Sommer vollständig oder fast vollständig verschwinden, was auf der Erde nicht der Fall ist. Folglich muss auf dem Mars eine höhere Temperatur existiren, als bei uns.

Die neue Theorie Ludwig Kanns in Heidelberg über die Entstehung der Steinkohle und Lösung des Mars-Räthsels kommt nun dieser Auffassung zu Hilfe und sucht aus gewissen Erscheinungen den Beweis zu liefern, dass Mars sich gegenwärtig in seiner Steinkohlenperiode befindet.

Wenn wir also den Mars im Fernrohre studiren, so erblicken wir, diesen Annahmen zufolge, das Bild unserer eigenen Erde, wie sie zur Urzeit vor so und so vielen Millionen Jahren ausgesehen haben mag.

Dies wäre nun Alles sehr schön und — neu; aber abgesehen davon, dass unser Planet in der Steinkohlenperiode unmöglich so luft- und wasserarm gewesen sein kann, wie es der Planet Mars ohne Zweifel heute ist, entstehen gegen die Theorie Kanns auch noch andere Bedenken.

Doch dürfte es vorerst nicht uninteressant sein, die Ansichten Ludwig Kanns des näheren kennen zu lernen.

Danach wäre die Oberfläche des Mars mit einem einzigen riesigen Ocean bedeckt.

Die Atmosphäre gleicht der Luft, die bei uns auf hohen Bergen zu finden ist. Sie ist ziemlich dünn, absorbirt daher wenig Strahlen und erhält hierdurch mehr Wärme. Die starke Sonnenstrahlung verhindert die Wolkenbildung am Tage, daher sehen wir die Gestaltungen der Marsoberfläche meistens unverwaschen und rein. Hingegen entstehen Wolken des Nachts, die am Terminator der Marsscheibe uns des öfteren als kleine lichte Punkte erscheinen, und es ist möglich, dass es auf dem Mars auch regnet. Dieser Niederschlag verwandelt sich dann an den Polen in Schnee- und Eismassen, weshalb die Polarcalotten im betreffenden Winter immer glänzend weiss erscheinen.

Winde sind nach Ansicht Kanns auf dem Mars vollständig unbekannt. Unter der ewigen Windstille entfaltete sich eine üppige Algenvegetation auf dem Meere, die schliesslich das Wasser ganz mit einer dicken Pflanzenschicht bedeckte. Diese Flächen wären die als „Continente" bekannten röthlich-gelben Flecken der Marsscheibe, während die frei gebliebenen Partien die dunklen, grünlich-grauen Flecken bilden.

Nun kommt die Erklärung der bekannten Canäle und deren mysteriöser Verdoppelungen.

Durch Temperaturunterschiede etc. entstehen auch auf dem Mars Meeresströmungen, die den Planeten nach allen Richtungen durchziehen. Diese Strömungen ebnen sich Wege inmitten der Pflanzenmassen so, dass ihre Bahn, von der Erde gesehen, wie eine dunkle Linie erscheint. Solche Meeresströmungen wären also die Canäle.

An den Kreuzungspunkten der Strömungen entstehen kleine, dunkle Flecken, d. h. die sogenannten Seen. Gegenströmungen würden nach dieser Theorie die Verdoppelungen verursachen.

Die verschiedenen Temperaturen, der verschiedene Salzgehalt der einzelnen Meere rufen selbstverständlich in den Strömungen Veränderungen hervor, so dass das Aussehen der einzelnen Canäle nicht immer dasselbe ist.

Besonders im Marsfrühling zur Zeit der Schneeschmelze werden die Strömungen viel stärker, neue entstehen, was wir alles mit unseren Teleskopen genau beobachten können.

Einzelne Gebilde, wie z. B. die Nix Olympica und Nix Atlantica benannten weissen Flecken, mögen wirkliche Inseln sein, nach dem Schnee zu urtheilen, der sich auf ihnen lagert.

Nach der Beschreibung der Vorgänge auf dem Mars kommt Ludwig Kann auf die Urzeit der Erde zu sprechen, in welcher die Steinkohle entstanden ist. Doch dürfte dies den Geologen weit mehr interessiren als den Astronomen.

Auch die Erde war einst gleich dem Planeten Mars in der Gegenwart mit einem weiten Ocean bedeckt.

An Stellen, wo keine Strömungen vorhanden waren, in Baien, Fjorden etc., häuften sich die Algenmassen derart an, dass die dicke Pflanzenschicht wirkliche Inseln bildete, auf welcher ganze Urwälder entstanden. Mit der Zeit versank diese gesammte üppige Vegetation im Meere. Mineralische Substanzen bedeckten sie mit einer Kruste, und darüber entstanden wieder neue Pflanzenschichten, neue Urwälder. So verwandelten sich die Wälder der Vorzeit in Torfschichten und später im Laufe der Jahrmillionen in Kohle.

In dieser Urzeit bildeten die Strömungen des Meeres auch auf der Erde Canäle, die den Algenteppich kreuz und quer durchzogen.

Aus dieser Zeit sind nun zahlreiche Reste organischer Lebewesen übrig geblieben. Wenn wir diese Fossilien studiren, können wir uns — meint Kann — ein Bild des Lebens auf dem Mars machen, über Aussehen, Natur jener Lebewesen, die gegenwärtig die Meere und Urwälder jener fernen Welt bevölkern. Da die Verhältnisse auf dem Mars jenen der Erde in der Carbonperiode ähnlich sind, Luft und Wasser vorhanden sind, müssen sich die organischen Formen auch in ähnlicher Weise

entwickelt haben. Wir würden daher in den Marsmeeren die Fische, Krebse etc. unserer Steinkohlenperiode wiederfinden, auf den schwimmenden Inseln dieselben Gewächse, kriechende Lurche u. s. w. Der Mensch wird daher auf unserem Nachbarn erst in einer weit späteren Periode erscheinen.

Dies ist die jüngste Lösung des Mars-Räthsels und vielleicht auch die phantastischste. Von einigen Romanschriftstellern abgesehen, hat es bisher noch wenige Gelehrte gegeben, die uns das Leben einer anderen Welt so anschaulich und so detaillirt vorgeführt hätten, wie Kann es thun zu dürfen glaubt.

Immerhin aber ist es leicht begreiflich, dass, wenn es thatsächlich z. B. Amphibien auf dem Mars giebt, diese in Folge der verschiedenen Schwere und klimatischen Verhältnisse, der verschiedenen atmosphärischen und hydrographischen Zustände unmöglich jenen Lurchen ähnlich sein können, die bei uns in der Steinkohlenperiode gelebt haben. Dabei nehmen wir an, dass Mars sich factisch in seiner Urzeit befindet, trotzdem sich auch dagegen gewichtige Bedenken erheben.

Auf die Luft- und Wasserarmuth des Mars haben wir schon hingewiesen; nun kommt noch der Umstand, dass während der Steinkohlenperiode auf der ganzen Erde eine warme, ziemlich gleichförmige Temperatur geherrscht haben muss, was auf dem Mars unmöglich der Fall sein kann, nachdem es dort, wie die Polarcalotten beweisen, einen langen, strengen Winter giebt und auch die übrigen Partien einer jahreszeitlichen Veränderung unterworfen sind.

Ausserdem giebt es zahlreiche Gebilde der Mars-Oberfläche, Continente, Meere, Inseln, die schon vor Jahrhunderten dasselbe Aussehen hatten wie heute. Ist dies bei blossen Pflanzengebilden denkbar? Auch kennen wir Canäle, die noch nie ihren Lauf geändert haben. Gegen die Annahme, dass dieselben Meeresströmungen wären, spricht auch ihr streng geradliniger Verlauf und das wunderbare, anscheinend geometrisch angelegte System, welches sie bilden.

Kurz, die Kannsche Lösung des Mars-Räthsels ist nicht viel glücklicher, als ihre Vorgänger. Vielleicht bringt die nächste günstige Mars-Opposition mehr Licht in diese noch ungelöste Frage. Fleissiges unermüdliches Beobachten, rastloses Forschen ist auch auf diesem Gebiete unvergleichlich nutzbringender, als müssige Speculation!

OTTO HOFFMANN. [8339]

* * *

Zur Conservirung mit Borsäure. Obgleich auf Grund der Untersuchungen des Reichs-Gesundheitsamtes die Verwendung von Borsäure, speciell zur Conservirung von Fleisch, verboten ist, muss die Frage, ob thatsächlich der Borsäure eine derartige gesundheitsschädliche Wirkung zukommt, noch als unentschieden gelten. Gerade in letzter Zeit hat die Borsäure-Frage ja eine gewisse Wichtigkeit erlangt durch das Verbot der Einfuhr amerikanischen Fleisches. Besonderes Interesse beansprucht nun in dieser Hinsicht die neuerdings von Professor Lippmann gefundene Thatsache, dass verschiedene Südfrüchte, vor allem Citronen und Apfelsinen, und die aus denselben fabrikatorisch hergestellten Fruchtsäfte nicht unbeträchtliche Mengen Borsäure enthalten. Früher schon konnte Borsäure in manchen Weinen, im Hopfen und demzufolge in Bieren, in Rohrzuckern und anderen pflanzlichen Nahrungsmitteln nachgewiesen werden. Es scheint also die Borsäure in vielen stark consumirten pflanzlichen Producten viel häufiger vorzukommen, als bisher bekannt war, und daher die jetzige Annahme der besonderen Gesundheitsschädlichkeit der Borsäure durchaus nicht gerechtfertigt zu sein. Zu der gleichen Schlussfolgerung führen Versuche, über welche P. Ruben in der *Chemiker-Zeitung* berichtet. Er hat zwei Jahre lang täglich 2 g reine Borsäure in einzelnen Portionen zu sich genommen, ohne irgend welche Nachtheile davon zu spüren. Auch wurden die Fleischwaaren des Haushaltes durchgehends mit grosse Mengen Borsäure enthaltendem Conservesalz behandelt und ergaben niemals beim Genusse die geringsten unangenehmen Folgen. Desgleichen waren 2 g bezw. 1 g Borsäure pro Tag ohne Wirkung auf einen Hühner- und einen Dachshund. Ganz ähnliche Resultate beschrieb Gerlach in einem vor der am 9. Mai in Berlin tagenden Protestversammlung von Interessenten der Borsäure-Frage gehaltenen Vortrage. Nachdem auch noch nachgewiesen wurde, dass die Versuche des Gesundheitsamtes keineswegs einwandfrei ausgeführt waren, dürfte die in dieser Versammlung angenommene Resolution, „dass der Ausschluss der Verwendung von Borsäure und borsauren Salzen zum Zweck der Conservirung von Nahrungsmitteln durch wissenschaftliche Gründe nicht zu rechtfertigen und aufrecht zu halten ist", wohl den Thatsachen entsprechen und vielleicht zu einer Aenderung des Verbots Veranlassung geben.

E. E. R. [8309]

* * *

Windpflanzen. In seinem Buche: *Die Vegetation der ostfriesischen Inseln* (Darmstadt 1901) erörtert Adolph Hansen die Wirksamkeit eines Factors, der bisher von den Pflanzengeographen beinahe gänzlich übersehen worden und unberücksichtigt geblieben ist, des Windes. Auf diesen Nordsee-Inseln weht der Wind immer, jahraus, jahrein, täglich, ohne Unterlass, und dem entsprechend giebt es dort nur sehr wenig aufrecht wachsende Pflanzen; die meisten drücken sich rosettenartig an den Boden oder haben niederliegende Stengel. Was aufrecht steht, ist entweder mit harten Blättern versehen, wie Riedgräser (Cyperaceen) und Binsen, oder gehört zu den Schuttpflanzen, die in der Nähe der Wohnungen ein geschütztes Plätzchen finden. Nur da und in natürlichen Vertiefungen des Bodens können Bäume und Sträucher gedeihen. Die schädliche Wirkung des Windes äussert sich ausser in der mechanischen Beschädigung namentlich darin, dass in Folge der erhöhten Verdunstung in den Blättern ein theilweiser Wassermangel eintritt, so dass sie am Rande vertrocknen, was man früher bald dem Salzstaub, bald dem aufgewirbelten Sande zuschrieb. Hinter Häusern und Dünenwällen können aufrechte Gewächse windstille Stellen und Schutz gegen die herrschenden Winde finden, aber man sieht dann, dass die über das Dach hinausragenden Zweige ihre Blätter durch Austrocknung verlieren.

Aus dem Auftreten gewisser Waldpflanzen, wie des Wintergrüns *(Pirola rotundifolia)* und des Fichtenspargels *(Monotropa glabra)*, hatte man geschlossen, dass die Inseln früher bewaldet gewesen seien, aber solange das heutige Windklima herrscht, können Wälder dort nicht existirt haben. Hansen bekämpft die Ansicht Schimpers und Warmings, nach denen der Charakter der Strand- und Dünenvegetation hauptsächlich durch den Boden und seinen Salzgehalt bedingt sei. Allerdings sind die Salzpflanzen durch den Bau ihrer Oberhaut auch gegen die austrocknende Wirkung der Winde geschützt, aber diese sind es, die der Vegetation ihren eigenen Stempel aufdrücken. Daher rührt auch die Aehnlichkeit dieser Vegetation der continuirlichen Winden ausgesetzten Inseln mit der Steppenflora, z. B. derjenigen der ungarischen Pussten oder der

venezolanischen Paramos und peruanischen Punas, trotz der Verschiedenheit der in Betracht kommenden Pflanzenarten. Auf den Llanos finden sich zwar Palmen und auf den afrikanischen Savannen Mimosensträucher, aber erstere sind durch ihren Blattbau und ihr Wasserleitungssystem der austrocknenden Kraft der Winde gewachsen, und die Mimosen schützen sich durch Zusammenlegen der Blätter. Auch die dort häufig vorkommende Schirmform der Baumkronen ist eine Schutzanpassung gegen die Wirkung der Winde. Auf den Gebirgen mischen sich die Anpassungen gegen den jähen Temperaturwechsel zwischen Tag und Nacht mit den Windanpassungen; die Baumgrenze wird nach Hansen in den alpinen Regionen nicht so sehr durch die Temperaturverhältnisse und Kürze der günstigen Jahreszeit (wie Kerner meinte) bedingt, als durch Absterben der Bäume in Folge des Austrocknens ihrer Blätter durch den Wind an der Baumgrenze. Es ist klar, dass durch die Einbeziehung dieses Factors auch Licht geworfen wird auf die Schwierigkeit, Dünen, Steppen und Berge zu bewalden resp. wieder zu bewalden, wenn der alte Baumbestand verwüstet wurde. E. Kr. [8283]

* * *

Fluoresceïn zur Erkennung des Scheintodes empfiehlt als eines der einfachsten und sichersten Mittel Dr. Icard in Marseille. Die Anwendung beruht auf der stark färbenden Kraft dieser nicht im geringsten schädlich wirkenden Substanz und auf dem Umstande, dass sie sich durch den Säftekreislauf schnell durch den Körper verbreitet, solange ein solcher Kreislauf besteht, also noch Leben vorhanden ist. Wird eine geringe Menge Fluoresceïn-Lösung durch Einspritzung unter die Haut dem Kreislauf einverleibt, so zeigen die Oberhaut und besonders die Schleimhäute, solange noch Leben vorhanden ist, schon nach zwei Minuten eine lebhafte Färbung, wie bei acuter Gelbsucht. Die Gewebe des Augapfels nehmen eine hellgrüne Färbung an, die Pupille verschwindet, weil das Auge in Folge der Durchdringung mit Fluoresceïn aussieht, als sei an seine Stelle ein schimmernder Smaragd eingesetzt. Nach ein oder zwei Stunden sind alle diese Erscheinungen verschwunden, weil dann das Fluoresceïn wieder ausgeschieden ist. *(Comptes rendus.)* E. Kr. [8291]

* * *

Vergiftung von Fischen durch Wolfsmilch. Eine Wolfsmilch-Art, *Euphorbia hiberna*, wird in Irland zu einer Art verbotenen Fischfangs durch Betäuben oder Vergiften der Fische benutzt. Man schneidet die Pflanze in kleine Stücke, wirft diese an Stellen, wo Lachse oder Forellen vorüberziehen, ins Wasser und belastet sie mit Steinen oder tritt sie mit den Füssen, wobei der austretende Milchsaft das Wasser trübt. Den Fischereien wird dadurch ein enormer Schaden zugefügt, denn die Wolfsmilch wirkt wie ein scharfes Gift auf die Fische, und in den Flüssen bei Bandon wurden 500—1000 Lachsfische so getödtet. H. M. Kyle beschäftigte sich in einer der Londoner Königlichen Gesellschaft vorgelegten Arbeit mit der Untersuchung des schädlichen Stoffes und fand wider Erwarten, dass die Wirkung nicht einem specifischen Gifte zuzuschreiben ist, sondern dem Reichthum der Wolfsmilch an Gerbstoff. Vergleichende Versuche zeigten, dass reine Gerbsäure auf Fische und Frösche genau ebenso wirkt und die Thiere, wie es scheint, durch Kiemenentzündung und Blutstockung tödtet. Es tritt auch keine Erholung ein, wenn die Thiere alsbald nach der Vergiftung in frisches Wasser gesetzt werden. In dieser Beziehung ist also dieses auch über die Grenzen Irlands verbreitete Fischfang-Verfahren noch gefährlicher, als die Betäubung der Fische durch Kokkelskörner und andere narkotische Substanzen, um sie mit der Hand greifen zu können. Die Gerbsäure wirkt noch in grosser Verdünnung schädlich, und deshalb fordern solche vergiftete Flussstellen tagelang neue Opfer, obwohl die Tödtung immer langsamer erfolgt. E. Kr. [8322]

* * *

Eine Ausstellungsuhr. (Mit einer Abbildung.) Unter dem Namen „Diaphania" wird von Otto Hecht in Düsseldorf eine neue Uhr auf den Markt gebracht. Die Uhr hat ein Marine-Ankerwerk und würde deshalb in allen Lagen gehen, aber die Anbringung des Uhrwerks zwischen zwei gewölbten hellen Gläsern (s. Abb. 543), von denen das hintere Glas auf der Innenseite mit farbigen durch-

Abb. 543.



Diaphania-Uhr.

scheinenden Bildern bemalt ist — daher der Name „Diaphania" —, weist ihr den Platz an einem Fenster an. Das vordere Glas ist als Zifferblatt ausgestattet. Die Uhr, welche 25 cm Durchmesser hat, soll zunächst eine Erinnerung an die Düsseldorfer Ausstellung sein und ist deshalb mit Bildern von Gebäuden derselben geschmückt, an deren Stelle selbstverständlich beliebige andere Bilder treten können. Bei ihrer gefälligen Ausstattung ist die Uhr ein hübscher Schmuck für Veranden, Gartenhäuser u. dergl.; sie kostet 10 Mark. [8342]

* * *

Durch Parasiten erzeugte gefüllte Blüthen. Es war schon früher bekannt, dass Parasitismus die sogenannte Füllung und in Folge dessen Unfruchtbarkeit der Blumen bewirken kann, ebenso wie man bei den Thieren eine durch Parasitismus erzeugte Störung der Fortpflanzungsfähigkeit beobachtet. Denn die Füllung der Blumen kommt bekanntlich dadurch zu Stande, dass sowohl die Staubfäden wie die Fruchtblätter der Blume ihre Geschlechts-

function verlieren und sich blumenblattartig (petaloïd) umbilden. Man hatte aber früher nur solche Fälle beobachtet, bei denen der Parasit, welcher die Blüthenfüllung verursachte, in den oberirdischen Theilen, also z. B. in den Knospen, lebte. Marin Molliard hat aber nun mehrere solcher Fälle beobachtet, bei denen auch verborgen in der Wurzel lebende Pilze die Füllung erzeugen. Er fand inmitten zahlreicher Primeln *(Primula officinalis)* dicht bei einander drei Stöcke, in deren Blüthen sowohl Staub- als Fruchtblätter in verschiedenen Graden petaloïd geworden waren. Die Untersuchung ergab in den oberen Theilen der Pflanzen keine Spur von Parasiten, dagegen in den Wurzeln das Mycel eines zu den Dematieen gehörigen Pilzes, von dem die Wurzeln der benachbarten normalen Pflanzen völlig frei waren. Denselben Befund zeigten zwei Scabiosen *(Scabiosa columbaria)* von verschiedenen Standorten, deren Staubfäden sämmtlich und sehr regelmässig in Blumenblätter umgewandelt waren und deren Wurzeln reichlich einen in den oberirdischen Theilen fehlenden Pilz *(Heterodera radicicola)* enthielten, der in den normalen Nachbarpflanzen nicht vorhanden war.

Um sich nun zu überzeugen, ob wirklich der Wurzelpilz zu der Blüthenumwandlung in directer Beziehung stehe, setzte Molliard an die Stelle, wo vorher die gefüllte Scabiose gestanden hatte, ein normales Exemplar ein, und im folgenden Jahre zeigte dasselbe sowohl die Wurzeln mit Heteroderen besetzt, als gefüllte Blüthen. Der Beweis konnte demnach als erbracht gelten. Ausserdem fand Molliard auch eine gefüllte Gartenform der Seifenpflanze *(Saponaria officinalis)*, deren Rhizom mit *Fusarium* besetzt war.

Ob alle gefüllten Blumen auf solche Weise entstehen, ist natürlich damit nicht irgendwie bewiesen und auch schwerlich anzunehmen. Andere Ursachen mögen ähnlich wirken. Aber Molliard spricht die Ansicht aus, dass derartige Einflüsse unterirdisch lebender Parasiten vielleicht auch das plötzliche Erscheinen sogenannter neuer Pflanzenarten erklären könnten, wie der *Oenothera Lamarckiana* in den Culturen von H. de Vries*), auf welche dieser Botaniker so weitgehende Schlüsse über die Entstehung neuer Arten begründet hat. Ein Vergleichspunkt, welcher diese Annahme unterstützen könnte, besteht jedenfalls darin, dass auch diese Formen theils ein Fehlschlagen der Pollenbildung und theilweise völlige Sterilität zeigten. *(Comptes rendus.)*

E. K. [8282]

* * *

Nachweis von Fleischsorten durch Blutserum. Die Erforschung des Blutserums, die in den letzten Jahren eine Reihe merkwürdiger und besonders auf dem Gebiete der Therapie äusserst wichtiger Ergebnisse zur Kenntniss der Physiologen und Mediciner gebracht hat, führte auch zur Auffindung einer eigenartigen Methode, durch welche der Nahrungsmittelchemiker in den Stand gesetzt wird, bestimmte Fleischsorten zu identificiren. Das Fleisch verschiedener Thiere unterscheidet sich, abgesehen von sonstigen äusserlichen Verschiedenheiten des Aussehens, Geruchs und Geschmacks — die jedoch nicht immer mit Sicherheit zu constatiren sind —, besonders auch durch die verschiedene chemische Qualität der darin enthaltenen Eiweissstoffe. Diese Unterschiede, zum geringsten Theile erst wissenschaftlich untersucht und festgelegt, lassen sich in eigenthümlicher Weise erkennen, wenn die wässrige Lösung der Fleisch-Eiweisskörper, selbstverständlich im keimfreien Zustande, in den Blutkreislauf von Versuchsthieren gebracht und das durch diese Vorbehandlung mit Eiweisskörpern aus fremden Organismen erzeugte Blutserum gewonnen wird. Das fremde Eiweiss erzeugt nämlich im Blut, ähnlich wie die Krankheitserreger die Antitoxine, specifische Substanzen, Präcipitine genannt, welche die Eigenschaft besitzen, das im Blutkreislauf befindliche fremde Eiweiss auszuscheiden. Dieselben Substanzen sind auch im Serum aus dem Blute des vorbehandelten Versuchsthieres enthalten, und es lässt sich nun mit Hilfe dieses Serums das aus derselben Fleischart, mit dessen Auszug das Versuchsthier behandelt worden ist, herrührende Eiweiss durch bestimmte Reactionen nachweisen.

Um z. B. Pferdefleisch zu identificiren, wird in folgender Weise verfahren: Der unter allen Cautelen keimfrei erhaltene wässrige Auszug von Pferdefleisch wird einem Kaninchen in steigenden Dosen injicirt. Nach längerer Behandlung wird dem Versuchsthiere dann Blut entzogen und in üblicher Weise das Serum gewonnen. Wenige Tropfen dieses Serums erzeugen nun in auf geeignetem Wege dargestellten wässrigen Auszügen aus Pferdefleisch, auch wenn dasselbe mit anderen Fleischsorten vermischt ist, einen flockigen Niederschlag, der jedoch nicht in Auszügen anderer Fleischsorten entsteht. Dieser Niederschlag zeigt sich eben nur dann, wenn das Serum einem Thiere entstammt, welches mit einer Lösung des entsprechenden Fleisch-Eiweisses behandelt worden ist. Auch die Anwesenheit verschiedener Conservirungsmittel, wie Borsäure, Salpeter, schweflige Säure und Salicylsäure, in den zu untersuchenden Fleischsorten verhindert das Eintreten der specifischen Fällungsreaction nicht. Es lassen sich also auf diesem ganz eigenartigen Wege Fleischverfälschungen nicht nur constatiren, sondern auch die Fleischarten, welche bei der Verfälschung benutzt worden sind, in charakteristischer Weise identificiren. E. E. R. [8308]

* * *

Die linksgewundene Wendeltreppe des Schlosses von Blois (Touraine), welches nach den Plänen von Leonardo da Vinci erbaut wurde, ist immer als eine der merkwürdigsten architektonischen Leistungen betrachtet worden. Nunmehr hat Theodor Cook es als wahrscheinlich hingestellt, dass diese Treppe genau nach dem Schalenbau einer häufigen Mittelmeerschnecke, der Fledermaus-Rollschnecke *(Voluta vespertilio)*, construirt ist, so dass ein Längsschnitt durch den Mittelpfeiler der Schnecke genau das innere Bild der Treppe ergiebt. Ist dies schon auffällig genug, so liefert die äussere Balustrade der Treppe den vollen Beweis, dass der Baumeister dieses Schneckenhaus als Vorbild genommen hat, denn diese Balustrade giebt die äusseren Zieraten desselben Modells wieder. Eine solche Nachahmung würde durchaus den bekannten Gepflogenheiten Leonardos, der ein unablässiger Naturbeobachter war, entsprechen. Auffallend ist nur, dass die Treppe linksgewunden ist, während die Schnecke in der ungeheuren Mehrzahl der Fälle rechtsgewunden ist, so dass unter tausend und mehr Exemplaren kaum einmal ein einziges linksgewundenes als Ausnahmestück vorkommt. Es ist indessen nicht nöthig, anzunehmen, dass Leonardo gerade ein linksgewundenes Exemplar zum Vorbilde genommen, da es für die Umzeichnung eine viel einfachere Erklärung giebt. Leonardo war bekanntlich linkshändig und schrieb, zeichnete und malte mit der linken Hand. Seine Schrift lässt sich daher am bequemsten im Spiegel lesen, und ein Linkshänder copirt auch die Natur am bequemsten im umgekehrten Sinne, so dass er aus einer rechtsgewundenen Spirale eine linksgewundene macht. E. Kr. [8324]

*) Vergl. *Prometheus* XII. Jahrg., S. 47.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 667. Jahrg. XIII. 43. 1902.

Die Bekämpfung der landwirthschaftlich schädlichen Insecten mittels ihrer natürlichen Feinde.

Von Professor Karl Sajó.

Mit drei Abbildungen.

I.

Wir haben in dieser Zeitschrift öfters über die Verhältnisse gesprochen, welche zwischen den schädlichen Insecten und ihren natürlichen Feinden obwalten. Die meisten thierischen Schädlinge haben nämlich ihre speciellen Feinde, und wenn die letzteren ohne Hindernisse wirken könnten, so hätten wir wohl niemals einen von den verschiedenen Insecten an unseren Culturpflanzen verursachten Schaden zu beklagen.

Die natürlichen Feinde unserer sechsfüssigen Pflanzenverwüster sind hauptsächlich entweder Pilze und Mikroben, welche epidemische Krankheiten unter den Kerfen erzeugen, oder Thierarten, die auf Kosten der schädlichen Insecten leben. Die thierischen Feinde der Schädlinge sind sehr verschieden. Man findet deren einige sogar unter den Säugethieren; der Maulwurf z. B. ist als solcher schon längst bekannt und an vielen Orten auch geschützt. Noch mehr Insectenvertilger finden wir im Kreise der Vögel, von welchen eine sehr grosse Zahl — beinahe ganze Familien — den Kerfen ununterbrochen nachstellt. Sehr heftige Feinde haben die Insecten unter den Insecten selbst, und wahrscheinlich arbeiten diese heutzutage noch ausgiebiger als die insectenfressenden Säugethiere und Vögel, weil letztere durch die Cultur theils vernichtet, theils wenigstens immer bedeutender vermindert werden.

Da es nun bekannt ist, dass die natürlichen Feinde der Schädlinge, wenn sie sich in genügender Zahl entwickeln, mehr ausrichten, als man mit künstlichen Mitteln, sogar bei der grössten Sorgfalt, zu erreichen im Stande ist, wendet sich die Aufmerksamkeit der einschlägigen Fachwissenschaft immer mehr diesen unseren treuen Verbündeten zu. In der That werden immer mehr Schritte gethan, um diese uns nützlichen Lebewesen, wo es noth thut, auch künstlich zu verbreiten und zu beschützen.

Diejenigen Nützlinge, welche einen grösseren Körper haben und daher auch mehr in die Augen fallen, sind schon längst in den weitesten Kreisen als wohlthätige Factoren erkannt worden. In den civilisirteren Ländern hat man für ihre Bruten sogar künstliche Schutzvorrichtungen angebracht. So werden an vielen Orten jenen Vögeln, welche hauptsächlich Mäuse und Insecten vertilgen, künstliche Brutstellen mit Nestern aufgestellt, und es giebt Fabriken, welche sich mit der Herstellung solcher künstlichen Bruttstätten im Grossen befassen. Auch gesetzlich

hat man die nützlichen Säugethiere und Vögel vielfach in Schutz genommen.

Einmal auf diesem Wege, konnte man kaum stehen bleiben. Um so weniger, als die eingehenden Untersuchungen gezeigt haben, dass die Pilze und Mikroben, welche unter den Kerfen Krankheitsepidemien verursachen, in gewissen Fällen noch rascher und energischer wirken können, als z. B. die Vögel. Namentlich ist das der Fall bei sehr kleinen schädlichen Insecten, welche von Vögeln in der Regel gar nicht bemerkt werden.

Noch entschiedener treten die Raubinsecten und am entschiedensten die schmarotzenden Insecten auf. Wenn wir sagen, dass diese entschiedener auftreten als Vögel und pathogene Mikroben, so müssen wir diese Behauptung auch eingehender erklären, weil sie mit der gangbaren oder wenigstens volksthümlichen Auffassung gewissermaassen in Widerspruch steht.

Die insectenfressenden Vögel machen zumeist keinen besonderen Unterschied zwischen den Kerfen, auf welche sie jagen; sie fressen die nützlichen Arten, z. B. die Schlupfwespen (Ichneumoniden), ebenso wie die schädlichen. Auch mit den insectentödtenden Pilzen scheint das der Fall zu sein. Die auf Kosten anderer Insecten lebenden Kerfe hingegen verhalten sich anders, weil sie meistens nur auf eine oder höchstens auf einige Familien erpicht sind. Die Immengattung *Aphidius* z. B., aus der Familie der Braconiden, schmarotzt ohne Ausnahme nur in Blattläusen; sie ist daher unbedingt nützlich, weil sie sich ausschliesslich nur an Schädlingen vergreift, welche sie unfehlbar tödtet. Genau dasselbe kann man von unserem gemeinsten Marienkäfer, dem blutrothen Siebenpunkte *(Coccinella septempunctata)*, sagen, welcher sich von Blattläusen, hin und wieder von Larven schädlicher Blattkäfer und ausserdem auch von den Raupen mancher Motten ernährt. Die Gattung *Aphidius* und der Siebenpunkt sind daher nur nützlich und können niemals schädlich werden.

Schon längst lag der Gedanke nahe, diese nützlichen Organismen künstlich zu schützen, zu verbreiten und sogar — im buchstäblichen Sinne des Wortes — zu züchten. Jeder, der sich einmal mit dem Züchten der Schmetterlinge und anderer Insecten abgegeben hat, wird wahrscheinlich meinen, dass zunächst mit der künstlichen Vermehrung der nützlichen Insecten der Anfang zu machen sei, weil diese Arbeit sich leichter ausführen lasse als die Zucht der pathogenen Pilze. Ganz so verhält sich die Sache freilich nicht; die Insectenzucht hat nämlich ebenfalls ihre Schwierigkeiten und ist vielleicht um nichts leichter als die Mikrobencultur. Thatsache ist, dass in der Zucht der Insectenepidemien erzeugenden Organismen früher Schritte gethan worden sind, als in der Zucht derjenigen Insecten, welche Verbündete der Bodenwirthe sind.

In Südrussland hat man bereits in den 80er Jahren den Pilz *Isaria destructor*, für welchen die rübenverwüstende Rüsslergattung *Cleonus* empfänglich ist, so zu sagen fabrikmässig erzeugt und mittels dieses Pilzes — den Berichten nach — 55—80 Procent der Rüssler vernichtet. In Frankreich und Ungarn züchtete man den Pilz *Isaria densa (= Botrytis tenella)* und versuchte mit demselben die Melolonthiden-Engerlinge im Boden anzustecken. Gegen die Nonnenraupen hat man mit *Botrytis Bassiana*, welche die Kalksucht (Muscardine) der Seidenraupen verursacht, und ausserdem noch mit raupentödtenden Bakterien Versuche angestellt. Auch in Amerika wurden verschiedene ähnliche Schritte gethan, namentlich mit dem Pilze *Sporotrichum globuliferum* gegen die Hemipteren-Art *Blissus leucopterus* (volksthümlich *chinch bug* genannt).

In die grosse Praxis haben jedoch diese Bekämpfungsweisen ihren Weg nicht gefunden und man ist heute beinahe ganz von denselben abgekommen, obwohl — meiner Ansicht nach — einigermaassen mit Unrecht. Die Sache verhält sich allerdings so: alle diese Krankheitserreger verlangen bestimmte Verhältnisse, ohne welche sie nicht erfolgreich wirken können. Es geht in dieser Angelegenheit ähnlich zu, wie bei den menschlichen Krankheiten, welche sich ebenfalls nur unter speciellen Verhältnissen zu verheerenden Epidemien ausbilden. Bei Insectenepidemien müssen zunächst entsprechende Witterungszustände herrschen (meistens eine feuchte Atmosphäre); es ist ferner erforderlich, dass die zu vertilgenden Arten massenhaft beisammen leben. Nur unter diesen Bedingungen vermag sich die Infection rasch und erfolgreich zu verbreiten. Bei trockener Witterung und bei minder dichter Kerfenbevölkerung sieht man wenig Erfolg. Wenn aber einmal die Schädlinge massenhaft aufgetreten sind, so greift auch der Frass — unbestreitbar — mit überraschender Schnelligkeit um sich, und will man die Wirkung der Krankheitserreger abwarten, so muss man sich freilich in den allermeisten Fällen mit einem Erfolg *post festa*, bezw. mit einem Mantel nach dem Regen, begnügen. Da man bei dieser Bekämpfungsweise des Resultates niemals sicher sein kann, weil ja auch die Witterung oft plötzlich und unerwartet aus einem Extrem in das andere überspringt, so sind Misserfolge mitunter unvermeidlich. Jeder solche Fall zieht aber eine Art von Blamage nach sich, welcher sich Fachleute vor den Laien nicht gerne aussetzen. Eine — ich möchte beinahe sagen: geräuschvolle — Bekämpfung mit mechanischen Mitteln, mit Gift und Spritzmaschinen, macht immer mehr Lärm und Aufsehen, und man kann dabei auch meistens die fulminante, plötzlich

eintretende Wirkung den Laien gleich *ad oculos* demonstriren. Und da eine Art von Reclame sogar in diesen Angelegenheiten nicht ganz gleichgültig zu sein scheint, so ist es erklärbar, dass man das mühevolle Züchten von Insectenkrankheits-Erregern für eine nicht sehr dankbare Arbeit hält.

Dennoch will es mir scheinen, dass es keine verlorene Mühe wäre, diese pathogenen Factoren in entsprechenden Anstalten beständig zu züchten und für gelegentlich vorkommende Fälle in Bereitschaft zu halten. Man kann ja gleichzeitig verschiedene Bekämpfungsweisen anwenden. Jedenfalls sollte man jedoch ganz genau die Bedingungen feststellen, unter welchen die pathogenen Factoren die schädlichen Insecten erfolgreich anstecken und zum grössten Theile vernichten. Treten dann in irgend einer gefährdeten Gegend diese Bedingungen thatsächlich ein, so könnte man mit den Krankheitserregern gelegentlich sehr zufriedenstellende Erfolge erzielen.

II.

Ich gehe nun zu den parasitischen und Raubinsecten über. Es giebt deren eine Unzahl und zwar aus allen Insectenordnungen. Es wäre unmöglich, dieselben auch nur in ihren Hauptzügen zu beschreiben, ohne den Raum, der uns hier zur Verfügung steht, ungebührlicherweise zu überschreiten. Wir wollen daher heute nur auf einige Hauptgruppen hindeuten; vielleicht finden wir später einmal Gelegenheit, einige derselben eingehender zu besprechen. Unter den Käfern finden wir eine sehr active und energische Familie, nämlich die der Marienkäferchen *(Coccinellidae)*, die beinahe durchweg, während ihres ganzen Lebens, nur andere und zumeist nur schädliche Insecten fressen. Ausnahmen giebt es freilich überall und so findet man denn auch im Kreise der Marienkäfer einige pflanzenfressende Gattungen, zu welchen unter anderen die luzerneverderbende *Subcoccinella 24punctata* gehört. Im allgemeinen sind jedoch die Coccinelliden die denkbar nützlichsten Lebewesen, und was sie gegen Pflanzen- und Schildläuse auszurichten vermögen, grenzt mitunter ans Wunderbare, obwohl diese ihre stille Arbeit sich meistens nur dem scharfblickenden Kennerauge enthüllt.

Die Laufkäfer *(Carabidae)* bilden eine zweite nützliche, überaus grosse Familie. Heute wissen wir jedoch nur im allgemeinen, dass sie anderen Insecten ans Leben gehen; die Einzelheiten ihrer Lebensweise, namentlich die höchst wichtige Frage, auf welche Insecten die verschiedenen Laufkäferarten Jagd machen, sind beinahe vollkommen ungelöst, weil die Laufkäfer ein nächtliches Leben führen und ganz im Geheimen arbeiten. Auch unter den Laufkäfern giebt es übrigens einige pflanzenfressende und mitunter sehr schädliche Gattungen, z. B. die *Zabrus*- und *Harpalus*-Arten. Sogar echte Parasiten haben sich im Kreise der Coleopteren entwickelt, z. B. die in Heuschreckengelegen schmarotzenden *Mylabris*-Arten und die in Schildläusen *(Lecanium)* sich parasitisch entwickelnden Formen der Gattung *Brachytarsus*, welche letzteren uns besonders vorzügliche Dienste leisten.

Die Fliegen weisen einige Familien auf, deren Vertreter ausschliesslich von Insecten leben. Die Empiden und Asiliden jagen auf die verschiedensten Kerfe und saugen deren Körpersaft aus. Viele Syrphiden ernähren sich als Larven hauptsächlich von Blattläusen. Die Tachininen schmarotzen als Larven im Inneren anderer Insectenlarven, namentlich in Schmetterlings- und Blattwespen-Raupen, und gehören als solche zu den sehr nützlichen Thierchen.

Unter den Schnabelkerfen sind es besonders die Raubwanzen *(Reduviidae)*, welche von frühester Jugend an in einem fort anderen Insecten nachstellen. Der in Häusern vorkommende *Reduvius personatus* soll die Bettwanzen tödten; und obwohl dies von manchen Seiten in Abrede gestellt wird, habe ich dennoch gute Ursache, diese Gewohnheit als Thatsache anzunehmen. In der Gefangenschaft hat diese Art bei mir allerlei Sechsfüssler, darunter auch die zu ihr eingesperrten Bettwanzen, die Räupchen von Hausmotten, dann Fliegen u. dergl., ausgesogen. Ebenso verhalten sich im Freien die *Nabis*-, *Colliocoris*- und *Harpactor*-Arten.

Sogar unter den Schmetterlingsraupen giebt es einige — allerdings wenige — Räuber, so in den Eulengattungen *Erastria* und *Thalpochares*, deren Raupen sich merkwürdigerweise von Schildläusen nähren.

Die Gesellschaft der Netz- und Geradflügler *(Neuro-* und *Orthoptera)* weist einige recht energische Räuber auf. Sehr verbreitet ist die Florfliegengattung *Chrysopa*, deren Arten sich überall einfinden, wo es Blattläuse giebt, und ihre Larven sind beinahe ebenso nützlich wie die Marienkäfer. Unter den Heuschrecken sind es die langbärtigen Laubheuschrecken *(Locustidae)*, die sich gerne an thierischer Kost gütlich thun. Eine ganze Gesellschaft der gemeinen *Locusta viridissima* habe ich im vorigen Jahre dabei ertappt, als sie die Raupen der Stachelbeer-Blattwespe *(Nematus ventricosus)* verzehrte.

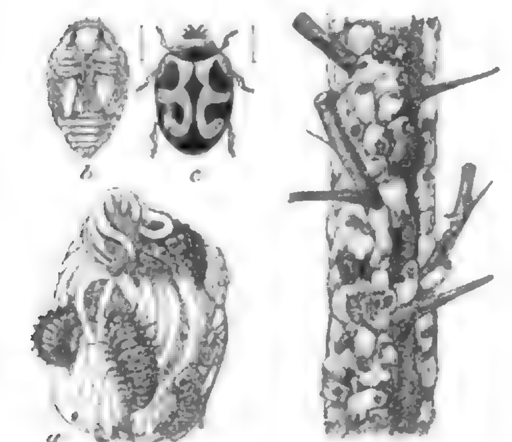
Aber unter allen Kerfenordnungen sind es denn doch die Immen *(Hymenoptera)*, welche in dieser Richtung das Meiste zu leisten vermögen. Schon die Leistung der Mordwespen *(Crabronidae)*, z. B. die der Gattung *Ammophila*, welche als Nahrung für die Brut schädliche Schmetterlingsraupen in ihre Nester schleppt, ist nicht zu verachten. Die wichtigsten sind jedoch die parasitischen Familien der echten Schlupfwespen *(Ichneumonidae)*, der Schlupfwespenverwand-

ten *(Braconidae)* und der meistens winzigen Zehrwespen *(Chalcididae)*. Gerade die letzte Insectenfamilie, welche vielleicht die wichtigste und dem Bodenwirthe nützlichste ist, wurde bisher am wenigsten beachtet und ist auch sehr unvollkommen bearbeitet. Ihre unzähligen Arten sind sogar der Form nach ungenügend und höchst lückenhaft beschrieben, und noch grösseres Dunkel herrscht über ihre Lebensweise. Weshalb ich diese Familie für die wichtigste halte, darüber werde ich in der Folge noch Rechenschaft geben.

Die ersten praktischen Schritte, welche man mit diesen nützlichen Insecten gethan hat, verfolgten den Zweck, manche Arten derselben in solchen Ländern bezw. Welttheilen einzubürgern, in welchen sie bis dahin überhaupt noch nicht vorhanden waren.

Sehr bemerkenswerth sind auf diesem Arbeits-

Abb. 544.



Vedalia (Novius) cardinalis.
Rechts: ein Orangenast, mit der weissen Schildlaus (*Icerya Purchasi*) besetzt. Auf der Schildlauscolonie sieht man die *Vedalia*-Larven und -Käfer.
Links: *a* Larven auf der Schildlaus, *b* Puppe, *c* Käfer von *Vedalia*, vergrössert.

gebiete die Versuche gewesen, australische Marienkäfer, welche den Schildläusen nachstellen, in Californien einzuführen. Schon im Jahre 1889 wurde durch den Entomologen Albert Koebele die Coccinelliden-Art *Vedalia (Novius) cardinalis* (Abb. 544) aus dem fünften Welttheile nach Californien gebracht, damit sie die sogenannte weisse Schildlaus *(Icerya Purchasi Maskell)*, volksthümlich *white* oder *fluted scale* genannt, welche die Citronen- und Orangencultur mit vollkommenem Ruin bedrohte, ausrotten sollte. Die Hoffnungen, welche man auf diese Einbürgerung gründete, erfüllten sich in einer Weise, die Nichts zu wünschen übrig liess. Ueberall, wo man *Vedalia cardinalis* auftreten liess, verschwand die weisse Schildlaus binnen anderthalb bis zwei Jahren, so dass man heute die Gefahr dort als überwunden betrachtet.

Da die weisse Schildlaus in vielen wärmeren Ländern der Welt grassirt, musste das californische Beispiel natürlich allgemeines Aufsehen erregen, und bis heute sind bereits in allen Culturländern, die ein wärmeres Klima haben und in welchen *Icerya Purchasi* Verheerungen anrichtet, Einbürgerungsversuche gemacht worden. Im Jahre 1897 wurde z. B. die *Vedalia cardinalis* nach Portugal eingeführt. Die Entomologische Section des Ackerbau-Ministeriums zu Washington vermittelte die Angelegenheit, indem sie lebendes Material aus Californien besorgte und dasselbe nach Lissabon sandte. Merkwürdigerweise wurden die diesbezüglichen Bemühungen des Alfr. Carlos Le Cocq, Fachmann im Ackerbau-Ministerium zu Lissabon, seitens angesehener Personen mit misstrauischen Augen betrachtet. Die Berichte über diese Coccinellide hielt man theils für eitlen amerikanischen Schwindel, theils für einen Vorwand, um Jemand nach Australien reisen lassen zu können. Der Genannte liess sich jedoch nicht irre machen und handelte nach seiner eigenen Ueberzeugung. Er erhielt aus Washington drei Sendungen, zwei im Winter 1897 und eine dritte im Sommer 1898. Die ersten beiden Lieferungen kamen erst nach einer langwierigen Reise (die zweite z. B. nach 44 Tagen) in Lissabon an, die dritte war 20 Tage unterwegs. In jeder Sendung blieben nur etwa fünf bis sechs Exemplare der geschätzten *Vedalia* am Leben. Es genügten aber diese wenigen Individuen, um durch sorgfältige Zucht die Art in Portugal schon binnen einem Jahre sich auf viele tausend Exemplare vermehren zu lassen. Im Jahre 1898 wurden von der werthvollen Acquisition bereits an 487 Grundbesitzer entsprechende Mengen abgesendet und an den Bestimmungsorten freigelassen. Der gute Ruf des Nützlings bewährte sich in der neuen Heimat auf eine Weise, die alle Hoffnungen überstieg. Die Zeitschrift *O Jornal de Lisboa* brachte am 7. September 1898 die Nachricht, dass an den Orten, wo *Vedalia cardinalis* freigelassen worden war, „Gärten, welche schon vollkommen (von *Icerya Purchasi*) überfallen und beinahe zu Grunde gerichtet waren, heute entweder bereits von den Schildläusen befreit oder im Begriffe sind, es zu werden“. Um die rasche Vermehrung dieses Marienkäfers zu erklären, muss ich erwähnen, dass derselbe im Laufe des ganzen Jahres, also auch im Winter, Generationen zeugt; er kann auch nur in Ländern leben, die keinen strengen Winter haben. (Schluss folgt.)

Unsere Uhren einst und jetzt.

Von Oberingenieur F. Barth, Nürnberg.

(Schluss von Seite 665.)

Wir wenden uns jetzt einer anderen Art von Räderuhren zu, den Taschenuhren. Das Verdienst, die erste tragbare Räderuhr hergestellt zu haben, gebührt einem Deutschen,

und zwar war es ein Nürnberger Uhrmacher, Peter Henlein, welcher vor rund 400 Jahren die Taschenuhr erfand. Sie besass einen Waagbalken, jedoch waren die Gewichtchen, im Gegensatz zu den Grossuhren, unwandelbar fest, und ausserdem führte Henlein den ganz neuen Gedanken ein, zum Zurückführen der Waag nicht mehr die Schwerkraft, sondern eine Feder zu verwenden. Und zwar verwendete er eine Schweinsborste als Feder für die Waag, die nunmehr Unruh benannt wurde, da der Vergleich mit der Waage nicht mehr passen wollte. Die Triebkraft erhielt die Uhr durch eine spiralförmige Feder, die sogenannte Zugfeder. Die Uhren, denen später der Name „Nürnberger Eier“ beigelegt wurde, hatten ursprünglich runde Form und nahmen erst späterhin die Eiform an.

Abb. 545.



Taschenuhr aus der Zeit von 1510—1520.

Lange befand man sich auf einer falschen Fährte, indem man die Uhren Peter Henleins lediglich unter den sogenannten „Nürnbergischen lebendischen Eierlein“ suchte und in Folge dessen manches kostbare Uhrwerk, das nicht die Eiform hatte, unbeachtet und zu Grunde gehen liess. Ob sich ein Exemplar der Uhren Peter Henleins bis auf unsere Tage erhalten hat, ist noch nicht festgestellt.*)

Eine der ältesten bezw. die älteste aller in Deutschland und auch anderwärts vorhandenen Taschenuhren — aus der Zeit von 1510—1520 stammend — befindet sich in der Sammlung des Bayerischen Gewerbemuseums zu Nürnberg und ist in Abbildung 545 dargestellt. Die Uhr ist rund, hat einen Durchmesser von 2 cm und eine Höhe von 1,2 cm und stammt von dem Uhrmacher Hans Gruber in Nürnberg. Sie ist hier mit aufgeklapptem Deckel abgebildet. Das Werk besteht ganz aus Eisen und befindet sich in einem Gehäuse aus vergoldetem Messing, das reich gravirt ist. Die Uhr, welche, ihrer zierlichen Form nach zu urtheilen, für Damen bestimmt war, musste alle 12 Stunden aufgezogen werden. Sie besitzt nur einen Stundenzeiger, wie alle frühesten Taschenuhren, und hat zur Bestimmung der Viertelstunden einen Viertelstundenkreis auf dem Zifferblatte, d. h. einen Kreis, auf welchem die Abstände zwischen den einzelnen Ziffern in vier gleiche Theile getheilt sind. Ueber den einzelnen Ziffern befinden sich kleine, vorspringende Knöpfe, welche offenbar den Zweck hatten, auch bei Nacht durch Betasten derselben eine ungefähre Zeitbestimmung zu ermöglichen; denn das Lichtmachen war zu jener Zeit keine so leichte Sache, wie dies mit unseren heutigen Streichhölzern der Fall ist.*)

*) Vergl. G. H. Horstmann, *Taschenuhren früherer Jahrhunderte aus der Sammlung Marfels* (Berlin 1897).

Die nunmehr auftauchende ovale Form der Uhren führte zu den später so beliebten Nürnberger Eiern. Diese waren meist mit kunstvoll gearbeiteten Gehäusen ausgestattet, welche entweder aus Edelmetall oder aus Messing bezw. Kupfer bestanden und mit schönen Gravirungen versehen waren.

Abbildung 546 zeigt zwei solche Exemplare, deren Originale sich im Germanischen Museum zu Nürnberg befinden. Auch diese Uhren besitzen nur einen Stundenzeiger.

Eine bedeutende Verbesserung erfuhr die Henleinsche Erfindung durch Huygens, der die Borstenfeder durch eine stählerne, ebene Spiralfeder ersetzte, deren Schwingungszeit regulirbar war.

Abbildung 547 zeigt links eine mit Schweinsborste versehene Unruhe und rechts eine solche mit Spirale. Die Unruhe hat im ersten Fall zwei Arme, welche abwechselungsweise gegen eine senkrecht stehende Borste anschlagen. Hierbei verbiegen sie dieselbe und die Borste schnellt ihrerseits die Arme wieder zurück und erzeugt so eine hin und her schwingende Bewegung der Unruhe. Das Reguliren der Uhr geschah ganz roh dadurch, dass man die Borste der Unruhachse näherte bezw. von ihr enfernte, so dass die Arme weiter innen bezw. weiter aussen mit der Borste in Berührung kamen. Die Spiralfeder besteht, wie Abbildung 547 rechts zeigt, aus mehreren spiralförmigen Windungen einer feinen stählernen Feder; sie ist innen mit der Unruhe in fester Verbindung, aussen wird sie mit Hilfe eines kleinen Klötzchens an die Platine oder

Abb. 546.



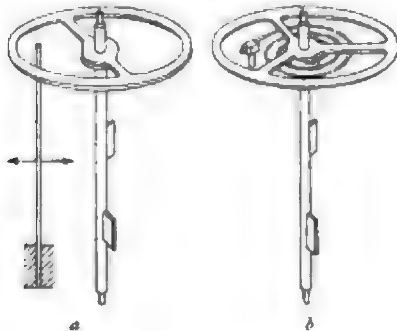
Zwei ovale Taschenuhren.

*) Vergl. auch das eben citirte Werk.

Brücke befestigt. Diese Spirale wird heute die Seele der Uhr genannt.

Eine weitere Verbesserung verdankt die Uhrmacherkunst dem bereits erwähnten Huygens;

Abb. 547.

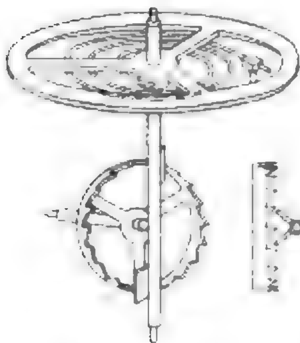


Erzeugung der Schwingungen
a mittels Borstenfeder, b mittels Spiralfeder.

er gab nämlich der balkenförmigen Unruhe die runde Rädchenform, was zwar nur eine Aeusserlichkeit, aber doch werthvoll war wegen der Luftwiderstände.*) Mit der Einführung der Spiralfeder aus Stahl, wie sie bis heute im Gebrauch ist, wurden die Störungen durch die Luftfeuchtigkeit, die die Borstenfeder täglich um mehrere Minuten ungenau machten, beseitigt. Für die Schiffahrt insbesondere wurde die Unruhuhr von hervorragender Bedeutung, da sie, unabhängig von der Schwerkraftrichtung, geeignet war, auf dem schwankenden Schiff eine brauchbare Längenbestimmung zu ermöglichen.*)

Was das Hemmwerk Henleins anlangt, so war es im wesentlichen das der Waaguhr geblieben. Ein grosser Nachtheil war dies gerade nicht, denn bis in die letzten Jahrzehnte ist ein verwandtes Hemmwerk, die Spindelhemmung (Abb. 548), im Gebrauch geblieben. Die Zähne des Gangrades greifen auch hier in die zwei Lappen einer Spindel, in derselben Weise wie bei der Waaguhr.

Abb. 548.



Spindelhemmung.

Diese Spindelhemmung hat den Nachtheil, dass sie gegen Schwankungen in der Zugkraft sehr empfindlich ist. Man hat deshalb schon frühzeitig eine Art Zugkraft-Regulirung in Form einer Schnecke und Kette eingeführt (Abb. 549). Die Feder überträgt hierbei ihre Kraft nicht mehr direct auf das Antriebsrad, sondern durch Vermittelung einer kleinen Gallschen Gelenkkette auf eine kegelförmige Trommel, die Schnecke. Diese erst befindet sich in fester Verbindung mit dem Hauptantriebsrad. Die Zugkraft-Regulirung erfolgt nun derart, dass bei vollständig aufgezogener Feder, d. h. bei grösster Zugkraft, die Kette an dem kleinen Radius der Schnecke wirkt. In dem Maasse, wie mit dem Ablaufen der Feder die Zugkraft abnimmt, vergrössert sich der Hebelarm an der Schnecke, so dass das Kraftmoment für das Antriebsrad, auf welches es hierbei ausschliesslich ankommt, ein constantes bleibt.

Die Cylinderhemmung und die Ankerhemmung, die wir nun behandeln wollen, sind gegen Veränderungen in der Zugkraft weniger empfindlich, und unsere neueren Uhren besitzen deshalb keine Schnecke mehr; nur die Chronometer, das Feinste auf dem Gebiete der transportablen Uhren, besitzen dieselbe noch heute, da es sich hier darum handelt, auch den geringsten Anlass zur Ungleichförmigkeit zu beseitigen.

Bei neueren transportablen Präcisionsuhren findet man bisweilen auch eine andere Vorrichtung zur Regulirung der Zugkraft, darin bestehend, dass die Zugfeder mit Hilfe einer zweiten grösseren Feder in kurzen Zeiträumen immer wieder um das abgelaufene Stück nachgezogen wird. Aufgezogen wird hier nur die grosse Feder.

Abb. 549.



Zugkraft-Regulirung mittels Schnecke und Kette.

1695 erfand Tompion in London die Cylinderhemmung, eine Hemmung, die sich bei billigeren Taschenuhren bis heute erhalten hat. Ihr Hauptbestandtheil ist der Cylinder, welcher als Querschnitt etwa einen halben Kreisring hat und von dem die Abbildung 550 rechts eine Ansicht zeigt. Die beiden mit Zapfen versehenen Putzen, Tampons genannt, werden fest in den Cylinder eingesetzt und geben ihm so eine mechanische Achse. Der obere Putzen trägt gleichzeitig die Unruhe. Links ist das Cylinderrad. Abbildung 551 zeigt eine perspectivische Darstellung von Cylinderrad und Cylinder, wie sie sich gerade im Eingriff befinden. Der Arbeitsvorgang ist folgender: Abbildung 552 veranschaulicht in *I* eine Stellung von Zahn und Cylinder, bei welcher die Unruhe noch im Sinne des Zeigers ausschwingt. Ueberwiegt allmählich die Kraft der Spiralfeder, so wird die Unruhe zurückgezogen und Zahn und Cylinder kommen dann in die Stellung *II*. Im nächsten Moment wird der Zahn frei und macht seine Bewegung an der abgerundeten Lippe des

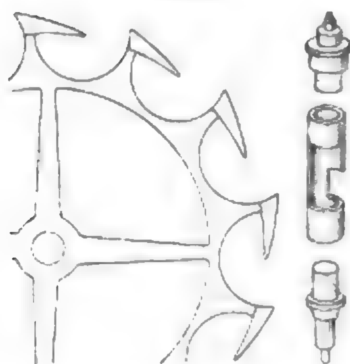
*) Vergl.: *Amtlicher Katalog der Ausstellung des Deutschen Reiches auf der Weltausstellung in Paris 1900*: Aufsatz von F. Reuleaux.

Cylinders entlang in das Innere desselben. Hierbei ertheilt er dem Cylinder und seiner Unruhe in Folge seiner geneigten Form einen Antrieb im Sinne des Pfeils. Der Zahn sitzt jetzt innen auf, wie Stellung *III* zeigt; die Unruhe schwingt vollends aus, kehrt wieder um und der Zahn streift nun in Stellung *IV* gegen die andere Lippe, dem Cylinder einen Antrieb nach der entgegengesetzten Seite ertheilend, und das Spiel beginnt von neuem.

Mit dem Einführen der Cylinderhemmung bekamen die Uhren eine flachere Gestalt, weil alle Achsen parallel lagen.

Abbildung 553 zeigt links eine Remontoiruhr mit Cylinderhemmung. Der Sitz der Kraft ist in dem Federhause, das unter der grossen Platine gelegen ist. Dieselbe überträgt sich auf das Minutenrad, von da über ein Zwischenrad zum Secunden- und zum Cylinderrad und von da auf den Cylinder in der eben beschriebenen Weise. Das Reguliren der Uhr geschieht durch Verlängern bezw. Verkürzen der Spiralfeder. Verlängert man dieselbe, so geht die Uhr langsamer, verkürzt man sie, so geht sie schneller.

Abb. 550.



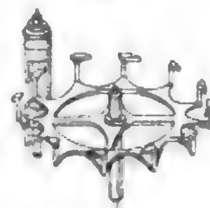
Cylinderrad und Cylinder.

Das Aufziehen erfolgt von Hand mit Hilfe eines Schlüssels, oder, wie bei den Remontoiruhren, mit Hilfe einer Aufziehkrone. Die Aufzugvorrichtung bei den Remontoiruhren besitzt meistens das sogenannte Breguetsche Gesperre (Abb. 554). Durch Drehen der Aufziehkrone wird die Aufzugwelle in Umdrehung versetzt. Auf dieser Welle befinden sich zwei Rädchen, von denen das obere lose auf derselben angeordnet ist und mit den Aufzugrädern in Eingriff steht. Das zweite dagegen macht die Drehbewegung der Welle mit, da es sich auf dem vierkantigen Theil derselben befindet. Letzteres ist durch einfachen Druck auf einen kleinen Knopf längs der Welle verschiebbar und lässt sich so entweder mit dem erstgenannten Rädchen, oder mit dem Zeigerwerk zum Richten der Uhr in Eingriff bringen. In der hier gezeichneten Stellung steht es im Eingriff mit dem ersten Rädchen, d. h. mit der Aufziehvorrichtung, und zwar vermittels einer einfachen Sperrradverzahnung, die beim Rückwärtsdrehen leer läuft. Seltener sind Remontoiraufzüge mit Wippe.

Es existiren auch Uhren, welche sich selbst aufziehen, indem ein mit Gewicht belasteter Hebel durch die Erschütterungen beim Gehen kleine Bewegungen macht, die zum Aufziehen der Zugfeder verwendet werden.

Während heute die Cylinderhemmung nur noch für billigere Uhren in Anwendung kommt, sind bessere Werke durchweg mit Ankerhemmung (Abb. 555) versehen. Man bezeichnet dieselbe auch als „freie Hemmung“, da die Unruhe den grössten Theil ihrer Schwingung vollständig frei ausführt, d. h. mit dem übrigen Werk ausser Verbindung steht. Auf der Unruhachse befindet sich ein kleines Scheibchen mit Stift, welches in die auf der Ankerwelle sitzende Gabel eingreift. Die Unruhe schwingt frei aus und tritt beim Rückgang vermittels des Stiftchens mit der Gabel in Eingriff, nimmt dieselbe erst ein Stück mit, bis der Zahn des Ankerrades auf die geneigte Fläche des Ankers aufläuft, und erhält dann von demselben durch Vermittelung der Gabel ihren jeweiligen Antrieb. Da die Unruhe die grösste Zeit frei schwingt, so macht sie bedeutend grössere Ausschläge als bei der Cylinderuhr, und die Ankerhemmung eignet sich deshalb besser für Präcisionsuhren.

Abb. 551.

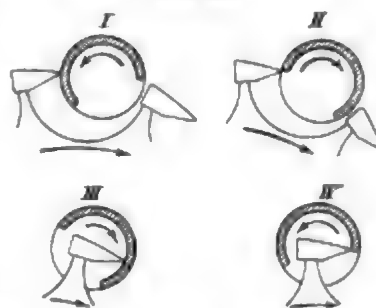


Perspectivische Darstellung von Cylinderrad und Cylinder.

Ein Beispiel einer Ankeruhr zeigt Abbildung 553 rechts. Dieselbe ist mit dem Schlüssel aufzuziehen. Das Federhaus, das hier sehr deutlich sichtbar ist, überträgt seine Kraft auf demselben Wege zum Gangrad, wie es bei der Cylinderuhr der Fall ist. Das Gangrad arbeitet dann auf den Anker und die Unruhe in der oben geschilderten Weise.

Die meisten Ankeruhren sind mit der Spirale Breguet ausgestattet, das ist eine schraubenförmige Spirale, welche gegenüber der gewöhnlichen flachen entschiedene Vortheile hat. Ausserdem erhalten feine Ankeruhren meist Compensationsunruhen, welche, wie das Compensationspendel, den Zweck haben, den Einfluss der Wärmeschwankungen auf den Gang der Uhr auszugleichen. Die Unruhe ist hier an zwei gegenüberliegenden Stellen aufgeschnitten (Abb. 556) und besteht im übrigen, wie das Rostpendel, aus zwei Materialien, deren specifische Wärmedehnungen stark von einander verschieden sind, beispielsweise Messing und Stahl. Legt man nun das Material mit der grösseren

Abb. 552.



Arbeitsgang bei der Cylinderuhr.

Wärmedehnung, das Messing, nach aussen, so wird bei steigender Temperatur zwar die Unruhe sich ausdehnen, die Lappen jedoch werden sich nach innen krümmen, in Folge der stärkeren Ausdehnung des äusseren Streifens. Diese beiden Formänderungen müssen sich bei richtiger Compensation aufheben, d. h. der eigentliche Schwingungsdurchmesser der Unruhe darf weder grösser noch kleiner werden.

Die Schrauben, deren Köpfe am Umfang der Unruhe sichtbar sind, dienen zur Regulirung der Schwerpunktslage der Ringhälften. Ihre genaue Einstellung erfordert viele Monate hindurch die sorgfältigste Thätigkeit des Uhrmachers.

Man trifft eine Nachahmung solcher Compensationsunruhen schon bei den gewöhnlichsten Ankeruhren von 25 Mark ab; jedoch handelt es sich dabei nur um den Schein, da die Unruhe in Wirklichkeit nicht compensirt ist, denn die Mühe

Abb. 553.



Links eine Remontoiruhr mit Cylinderhemmung; rechts eine Ankeruhr.

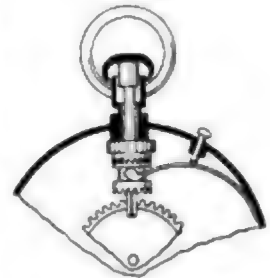
des Compensirens lohnt sich nur bei ganz feinen und theuren Uhren.

Gewöhnliche Taschenuhren oder Grossuhren ohne Compensation werden auf Wärmeschwankungen immer derart reagiren, dass sie bei steigender Temperatur nachgehen und umgekehrt. Man hat dann beim Nachgehen das Pendel oder die Spirale zu verkürzen, oder umgekehrt beim Vorgehen dieselben zu verlängern.

Eine andere Hemmung, die gleich der Ankerhemmung eine freie ist, wird als Chronometerhemmung bezeichnet. Die Chronometerhemmung (Abb. 557) besitzt an Stelle des Ankers eine Feder, die sogenannte Hemmungsfeder. Die Kraft wird hier vom Gangrad aus direct auf die Unruhe übertragen, macht also nicht mehr den Umweg über den Anker.

Die Hemmungsfeder liegt etwas oberhalb des Hemmungsrades und trägt den sogenannten Hemmungszahn, auch Ruhestein genannt. Derselbe besitzt halbkreisförmigen Querschnitt und hat den Zweck, die Zähne des Hemmungsrades abzustützen, wie aus der in der Abbildung rechts gezeichneten Vergrösserung hervorgeht. Auf die Hemmungsfeder ist ein sehr feines Federchen aus Gold aufgeschraubt, welches den Namen Auslösefeder führt. Dieselbe kann von dem Hebestein, der auf dem kleinen Scheibchen sitzt, gegen die Mitte des Rades bewegt werden, ohne dass sich auch die Hemmungsfeder verbiegt. Bewegt sich dagegen der Hebestift, derart, dass er, wie in der Abbildung gezeichnet, die Auslösefeder vom Radmittel zu entfernen sucht, so wird dabei auch die Hemmungsfeder verbogen, da sich ja die Goldfeder gegen letztere anlegt. Damit bewegt sich aber auch der Ruhestein und der Zahn wird frei. In demselben Momente jedoch ist der Anschlagstein auf der grösseren Scheibe so weit im Sinne des Pfeils vorgerückt, dass der zunächst stehende Radzahn auf dieselbe auffällt und so der Unruhe einen Antrieb ertheilt. Inzwischen hat der Hebestein die Goldfeder wieder freigegeben, diese, sammt der Hemmungsfeder, schnellt in ihre Ruhelage zurück, so dass dem nächstfolgenden Radzahn bereits wieder der Ruhestein entgegensteht.

Abb. 554.

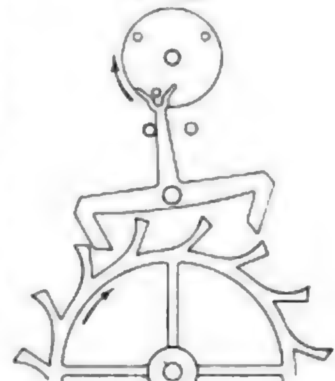


Remontoir-Aufzug.

Wird die Unruhe durch die rücktreibende Kraft der Spiralfeder allmählich angehalten und nach der entgegengesetzten Seite bewegt, so stösst der Hebestein wiederum gegen die Spitze der Goldfeder, welche ihn, sich verbiegend, frei passiren lässt. Die Unruhe erhält also hier nur nach der einen Richtung Antrieb. Man könnte deshalb die letztere Schwingung der Unruhe auch als todte bezeichnen, da sie ohne Effect bleibt.

„Unter dem Namen Chronometer könnte man eigentlich jedes Instrument, das sich zur Zeitmessung eignet, verstehen. Man bezeichnet jedoch heute mit diesem Wort ausschliesslich jene feinsten, transportablen und gegen Temperaturveränderung möglichst unempfindlichen Federuhren. Man unterscheidet zwei Ausführungen: eine grössere, die den Namen Box-Chronometer führt und hauptsächlich für nautische Zwecke dient, aber auch sonst für Ortsbestimmungsaufgaben aller Art im Gebrauch steht, wenn die Aufstellung einer Pendeluhr unmöglich oder zu mühsam ist, und

Abb. 555.

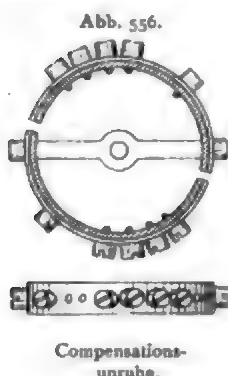


Ankerhemmung.

eine kleinere Ausführung in Taschenuhrform als sogenanntes Taschenchronometer.“ *)

Natürlich ist dort, wo die Aufstellung einer stationären Uhr, von der Art wie die schon beschriebene Rieflersche Präcisions-Pendeluhr, möglich ist, der Vorzug stets der Pendeluhr zu geben. Auf dem schwankenden Schiff z. B. ist dagegen das Pendel ausgeschlossen. Trotzdem das Chronometer von der Lage unabhängig sein soll, wird dasselbe hier doch cardanisch aufgehängt, d. h. derart, dass seine Unruhe stets horizontal bleibt. Das Chronometer befindet sich an Bord in dem sogenannten Chronometerspind, im ruhigsten Theil des Schiffes. Kriegsschiffe werden in der Regel mit mindestens drei Chronometern ausgestattet, einmal im Interesse grösserer Genauigkeit der Zeitangabe und sodann, weil man bei nur zwei Instrumenten, falls eines davon eine Störung erleidet, nicht entscheiden kann, welches von beiden Instrumenten richtig zeigt.

Abb. 556.

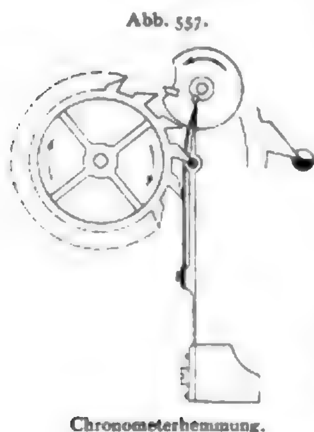


Compensationsunruhe.

Zu betonen ist, dass man ein Box-Chronometer nur durch Vermittlung der Deutschen Seewarte kaufen sollte, welche in Deutschland die wichtigste Box-Chronometer-Prüfungsstation ist; mindestens aber empfiehlt es sich, vom Verfertiger das Prüfungs-Attest jenes Instituts zu verlangen.*)

Wie die obigen Ausführungen erkennen lassen, hat sich der deutsche Uhrmacher um die Erfindung und Weiterbildung der Uhr grosse Verdienste erworben, aber auch unsere heutige deutsche Uhrenindustrie steht hinsichtlich ihrer Leistungsfähigkeit auf einer so hohen Stufe, dass ihre hervorragende Bedeutung für den Weltmarkt eine feststehende Thatsache ist.

Abb. 557.



Chronometerhemmung.

Blicken wir noch einmal zurück auf jene Zeit, da nach 1. Mose, Capitel 1, Vers 14 der Herr gesagt hat: „Es werden Lichter an der Veste des Himmels, die da scheiden Tag und Nacht und geben Zeiten, Jahre und Tage“, so finden wir, dass seit jener ersten Anspielung auf die Zeit an die 3000 Jahre verflossen sind. Vieles hat sich seitdem auf der Erde geändert, Vieles ist erschienen und wieder verschwunden; Eines jedoch ist nicht verschwunden, dies ist das Bedürfniss des Menschen, sich genaue Rechenschaft abzulegen über die ihm von seinem Schöpfer verliehene kostbare Erdenzeit. [8195]

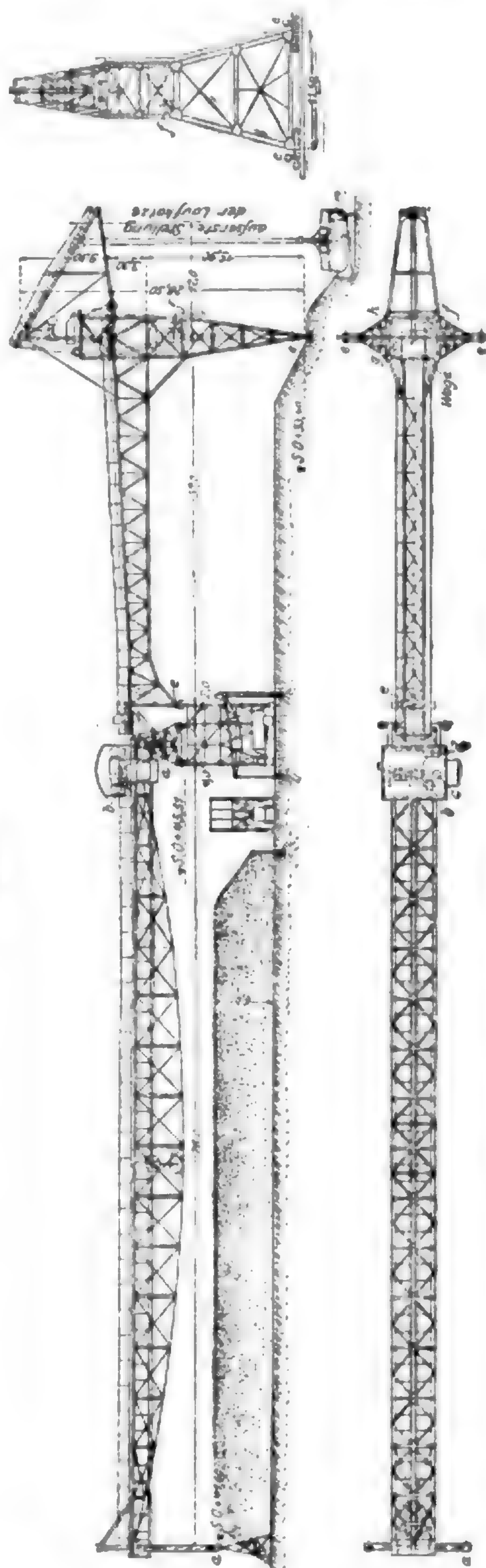


Abb. 558. Kohlenförderanlage der Elektricitäts-Centrale zu Berlin-Moabit.

*) Näheres siehe in Otto Luegers *Lexikon der gesamten Technik*.

Die Kohlenförderanlage der Elektricitäts-Centrale zu Berlin-Moabit.

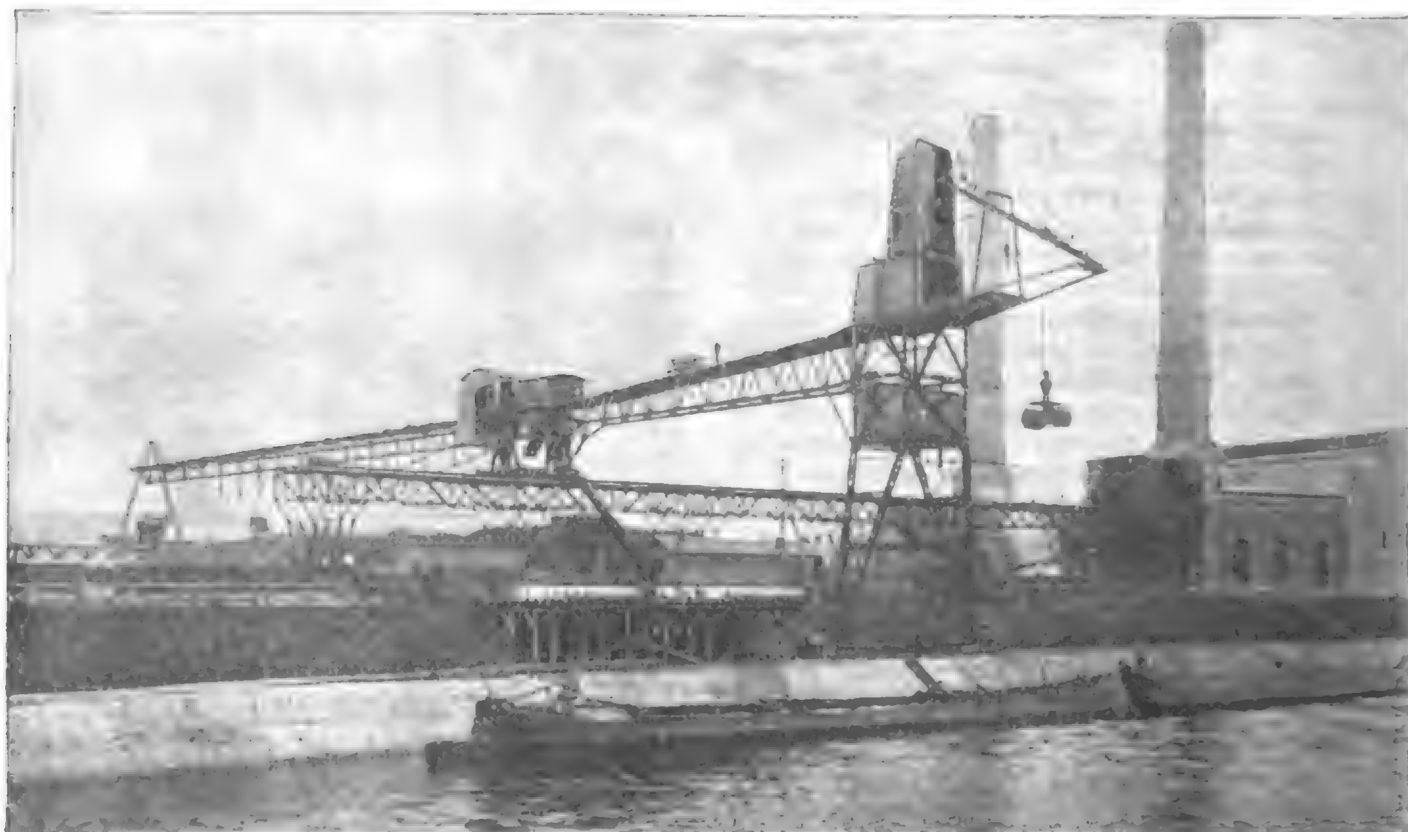
Mit drei Abbildungen.

Eine durch die Grossbetriebe der Industrie oder sonstiger gewerblicher Unternehmungen hervorgerufene und fortschreitend entwickelte Erscheinung sind die Vorrichtungen zur Beförderung oder Umlagerung von Massengütern. Sie sind nach und nach nicht nur zu einem unentbehrlichen Gliede solcher Betriebe geworden, sondern bilden sogar für manche derselben die Grundlage, auf der ihre Anlage und Wirthschaftlichkeit beruht — wir erinnern an die Getreide- und Kohlensilos, deren mehrere in früheren Jahrgängen dieser Zeitschrift beschrieben worden sind. Eine durch ihre Grösse und zweckmässige Anpassung an die gegebenen Verhältnisse bemerkenswerthe Anlage solcher Art ist die Kohlenförder-Vorrichtung der elektrischen Centrale Moabit der Berliner Elektricitäts-Werke. Mittels dieser Fördervorrichtung sollen die Kohlen aus dem Schiff nicht nur direct in die Centrale, sondern auch nach dem grossen Lagerplatz, sowie auch nach einem etwa 300 t grossen, feststehenden Kohlenbunker befördert werden; ausserdem soll die Anlage, z. B. im Winter bei geschlossener Schiffahrt, die Kohlen vom Platze nach einem fahrbaren Bunker bringen.

Um diesen verschiedenen Anforderungen zu genügen, besteht die Anlage aus zwei auf parallel zum Canalufer laufenden Schienengleisen fahrbaren Haupttheilen: einem Uferkran und einem Platzkran (s. Abb. 558), die so eingerichtet sind, dass sie sowohl zusammen (Abb. 559), als getrennt, jeder selbständig für sich (Abb. 560), arbeiten können.

Sind Kohlen aus dem Schiff nach dem Lagerplatz zu schaffen, so werden beide Kräne in die Stellung gebracht, in der sie zu gemeinsamer Arbeit hinter einander stehen, wie dies Abbildung 558 und 559 veranschaulichen. Der Greifer des Uferkrans, der sich beim Anziehen des Hebeseils selbstthätig schliesst und sich hierbei mit Kohlen füllt, hebt diese aus dem Schiff hinauf zur Kranbrücke und wirft sie dort in einen Trichter, aus dem sie in einen Wagen fallen. Dabei wird gleichzeitig das Gewicht der Kohlenmenge durch einen Arbeiter festgestellt, der dann die Haltevorrichtung des Wagens aushebt, worauf derselbe auf der geneigten Kranbrücke hinabrollt. Am anderen Ende der Brücke angekommen, klinkt er dort durch Anschlag eine Zuhaltung aus, so dass er nun seinen Inhalt in einen Trichter schütten kann, aus dem die Kohlen durch eine Schüttrinne des Platzkrans in einen Kübel fallen, der sie nach der gewünschten Stelle des Lagerplatzes

Abb. 559.



Uferkran und Platzkran, hinter einander arbeitend.

trägt, wo durch eine eingestellte Vorrichtung das selbstthätige Auskippen des Kübels veranlasst wird, worauf der Kübel selbstthätig zum Uferkran zurückkehrt. Auch der Wagen des letzteren wurde, nachdem er seine Kohlen abgeschüttet hatte, durch ein Gegengewicht nach dem Führerhause selbstthätig zurückgezogen, um hier von neuem den Inhalt des Greifers aufzunehmen.

Soll das Kesselhaus der Centrale vom Schiff aus mit Kohlen versorgt werden, so ist der Uferkran allein erforderlich. Er wird dicht an das Kesselhaus herangefahren, worauf das Fördern der Kohle in der vorbeschriebenen Weise vor sich geht. Die Kohle fällt jedoch aus dem Trichter, in den der Wagen sich entleerte, auf ein Transportband, das die Kohle an der gewünschten Stelle des Kesselhauses abwirft.

Abb 560.



Uferkran und Platzkran, jeder für sich arbeitend.

Falls die aus dem Schiff entnommenen Kohlen nach den Centralen im Innern der Stadt mittels Wagen befördert werden sollen, wird der Uferkran auf den feststehenden Kohlenbunker eingestellt und dieser durch ihn gefüllt. Die Kastenwagen fahren unter den Bunker und werden aus ihm durch Oeffnen eines Schiebers gefüllt.

Ist das Kesselhaus mit Kohlen zu versorgen, aber kein Schiff da, aus dem sie entnommen werden können, so muss der Lagerplatz sie hergeben. Es wird dann am Platzkran der Kübel durch einen Greifer ersetzt, der den fahrbaren Bunker füllt. Aus diesem gelangen die Kohlen in Karren und dann zu einem Elevator an der Centrale, der sie auf dasselbe Transportband bringt, auf welches der Uferkran die Kohlen fallen lässt, wenn er das Kesselhaus direct aus dem Schiff mit Kohlen versorgt.

Die Förderanlage besitzt eine zehnstündliche Leistungsfähigkeit von 320—350 t, die aber bei grossen Schiffen auf 400—450 t gesteigert werden kann. Dabei sind zur Bedienung, wenn die Kohlen aus dem Schiff in das Kesselhaus zu bringen sind, nur 4 Mann erforderlich, von denen zwei Mann im Schiff am Greifer, einer an der Waage und zum Abstossen des Wagens und einer als Maschinist beschäftigt sind. Zum Arbeitsbetrieb sind die Kräne mit Drehstrommotoren von der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft ausgerüstet, und zwar der Uferkran mit 4 solchen, von denen der grösste von 80 PS zum Füllen, Heben und Fahren des Greifers dient, während die übrigen 3 Motoren von je 6—10 PS die Fahrbewegungen des Krans auf den Gleisen bewirken. Der Platzkran besitzt 3 Motoren; der grösste leistet 40 PS, er besorgt das Füllen, Heben und Fahren des Greifers, während die beiden anderen Motoren von je 12—20 PS das Fahren des Krans

auf den Gleisen bewirken. Es sind für ihn kräftigere Fahrmaschinen als für den Uferkran erforderlich, weil er 78 m, der Uferkran jedoch nur 37 m Spannweite hat.

Jeder Kran ist mit einem Führerhause versehen, in welchem das Windewerk für den zugehörigen Greifer, sowie die Anlasser aller Motoren aufgestellt sind, so dass der Maschinist den ganzen Betrieb des Krans von hier aus leitet. r. [8341]

Die Giftempfindlichkeit von Pflanzen.

Dass niedere Pflanzen und zumal die Bakterien sehr empfindlich gegen Gifte sind, ist aus dem alltäglichen Leben sattsam bekannt, wo wir ihrer Verbreitung ja mit in diesem Falle als Desinfectionsmittel bezeichneten Giften steuern. Hierbei tritt schon die Erfahrung zu Tage, dass die Empfindlichkeit gegen Gift nicht nur mit dessen Art, sondern auch mit derjenigen der Pflanze und ihrer Entwickelungsform wechselt. Für alle Pflanzen streng gültige Regeln lassen sich mithin gar nicht feststellen. Für eine Pilzart, *Sterigmatocystes nigra*, hat Raulin gefunden, dass sie folgende Dosen als giftig empfinde: von Silbernitrat 1 : 1 600 000 des Flüssigkeitsgewichtes, von Quecksilberchlorür 1 : 512 000, von Platinchlorür 1 : 8000 und von Kupferchlorür 1 : 240.

Höhere Pflanzen unterliegen den Einwirkungen mineralischer Gifte ersichtlich am ehesten bei der Wurzelentwickelung. Dass hierbei ganz verschwindende Mengen von schädlichen Substanzen die Pflanzenentwickelung zu stören vermögen, wurde schon 1875 von J. Böhm bei Versuchen mit Bohnenkernen gefunden, die zwar in Quellwasser, jedoch nicht in destillirtem Wasser zum Keimen zu bringen waren. Böhm schrieb jedoch dieses wunderbare Verhalten nicht etwa einer Vergiftung des destillirten Wassers zu, sondern umgekehrt dem Mangel an Kalk in diesem, und den beiden Franzosen P. P. Dehérain und Demoussy blieb es vorbehalten, erst in neuester Zeit (am 4. März 1901) durch eine Mittheilung an die Akademie den Irrthum aufzuklären und die unterbliebene Keimung einem Kupfergehalte des gewöhnlich benutzten, in kupfernen Retorten hergestellten destillirten Wassers aufzubürden. Auch ihnen, die mit gelben und weissen Lupinen Versuche anstellten, gelang es mit solchem Wasser zwar öfters, zumal bei 25—30° Wärme, jedoch nicht regelmässig, Keimung hervorzurufen; die weitere Pflanzenentwickelung unterblieb aber völlig, selbst wenn von 50 Stück bis zur ersten Wurzel- und Stengelbildung getriebenen Lupinen die kräftigsten Pflanzen genommen wurden, sobald durch Verdampfung in gläsernem Apparate bis auf $^1/_3$ des Volumens die Kalkmenge des an sich nur etwas Kalk, aber keine nachweisbaren Spuren schädlicher Metalle enthaltenden destillirten Wassers gesteigert worden war. Dagegen ging die Keimung sehr gut von statten in dem hierbei überdestillirten, also zweimal destillirten Wasser. Wurde dasselbe aber einige Tage mit Silber, Kupfer, Blei oder Zinn in Berührung gebracht, so missglückten mit ihm alle Keimungsversuche von Getreide- oder Lupinenkörnern, und erwies sich da als stärkstes Gift das Kupfer, das schon in einer Vertheilung von 1—2 Zehnmillionstel die Wurzelentwickelung verhinderte.

Ganz entsprechende Ergebnisse erhielt Henri Coupin bei sehr viel ausgedehnteren Versuchen mit Weizen von Bordeaux, über die er der Akademie am 11. März 1901 berichtete. Bei diesen Versuchen kam es ihm nicht darauf an, zu ermitteln, wie gross die Dosen der Gifte sein müssen, um schon tödlich auf die Pflanze zu wirken, sondern wie viel genüge, um das Wurzelwachsthum zu schädigen. Während nämlich solcher Weizen in reinem destillirten Wasser Wurzeln bis zu 0,3 m Länge treibt, wirken giftige Zusätze auf deren Verkümmerung und Verkrüppelung hin. Deshalb wurden mit verschiedenerlei Substanzen verschieden starke Lösungen hergestellt und mit diesen ausgeprobt, wie gross nach einer bestimmten Zeitdauer, etwa nach 14 Tagen, die gebildeten Wurzeln des Weizens geworden waren.

Für die schädlich wirkenden Dosen der verschiedenen Stoffe wurden folgende Grenzwerthe gefunden:

Kupfersulfat	1 : 700 000 000
Quecksilberchlorid (Sublimat)	1 : 30 000 000
Cadmiumchlorür	1 : 10 000 000
Silbersulfat	1 : 2 000 000
Silbernitrat	1 : 1 000 000
Palladiumchlorür	1 : 500 000
Bleinitrat	1 : 100 000
Aluminiumsulfat	1 : 50 000
Zinksulfat	1 : 40 000
Kaliumpermanganat	1 : 15 000
Mangannitrat	1 : 13 000
Lithiumchlorid	1 : 12 000
Aluminiumchlorid	1 : 10 000
Magnesiumjodid	1 : 10 000
Baryumchlorid	1 : 10 000
Calciumjodid	1 : 10 000
Strontiumazotat	1 : 6 000
Lithiumazotat	1 : 5 000
Baryumazotat	1 : 4 200
Lithiumsulfat	1 : 4 000
Natriumacetat	1 : 2 000
Magnesiumacetat	1 : 2 000
Natriumborat	1 : 1 600
Baryumacetat	1 : 1 000
Magnesiumchlorid	1 : 1 000
Calciumbromid	1 : 400
Calciumchlorid	1 : 260

Für Weizen ist demnach Kupfersulfat das schlimmste Gift, und zwar erlangt Wasser die schädigende Gewalt bereits in Berührung mit

gediegenem oder legirtem Kupfermetall, so dass Keimungsversuche auch dann misslingen, wenn die Pflanzen mit Messingklammern an der Oberfläche des Wassers festgehalten werden. Ihm gegenüber zeigt sich gediegenes Quecksilber ganz harmlos, das ohne schlimme Folgen auf dem Boden der mit Wasser gefüllten Versuchsgläser aufgeschichtet werden kann.

Als wichtige Ergebnisse von allgemeiner Bedeutung sind nun hervorzuheben, dass die Giftempfindlichkeit von Pflanzen, sowohl Pilzen und Algen, als auch höheren Pflanzen, im Keimungszustande eine viel bedeutendere ist, als diejenige der Reagentien im chemischen Laboratorium, und dass sich durch jene die Gegenwart unendlich kleiner Mengen gewisser Metalle und insbesondere des Kupfers enthüllen und feststellen lässt, die zu bestimmen die analytische Chemie nicht im Stande ist, dass ferner wegen der äusserst schwachen Dosen, die schon schädlich wirken, die Vergiftungsfrage fast grösseren Werth für den praktischen Ackerbau besitzt, als für die Pflanzenphysiologie, zumal die Landwirthschaft das Kupfersulfat in grossen Mengen verwendet. Hierbei kommt jedoch vielleicht eine sehr interessante Erfahrung in Betracht, die von Dehérain und Demoussy gemacht wurde, nämlich dass dieselbe Dosis von Kupfer, die auf eine einzige Pflanze tödlich wirkt, für 30—40 Pflanzen unschädlich wird, indem sich deren Wurzeln des Kupfers bemächtigen. O. L. [8210]

RUNDSCHAU.

Mit vier Abbildungen.

(Nachdruck verboten.)

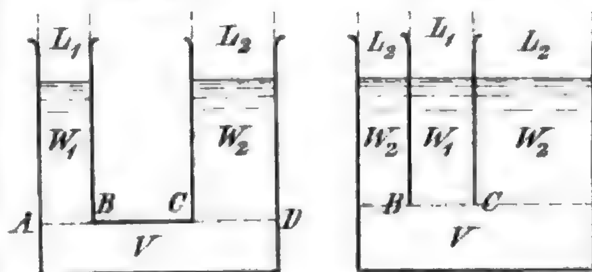
Die moderne Physik erblickt mit Recht in der Bewegung eines Stoffes das auffälligste Merkmal für das Vorhandensein oder die Thätigkeit einer der Naturkräfte. Nicht immer geht man aber bei der Erklärung solcher Bewegungserscheinungen thatsächlich von dem beobachteten Phänomen bis zu der in ihm zu Tage tretenden Kraft zurück. Zumeist macht man vielmehr auf dem halben Wege Halt, indem irgend ein uns vielleicht noch von der Schulbank her treu gebliebener Begriff dem Nachdenken — oft viel zu früh — eine Grenze setzt. Zu einer gründlichen Einsicht kann man es unter solchen Umständen natürlich um so weniger bringen, je unklarer uns die Beziehungen sind, in welchen der als Schranke auftretende Begriff zu der eigentlichen Bewegungsursache (nämlich der Naturkraft) steht.

Zu den wichtigsten, mangels eines solchen weiterreichenden logischen Zusammenhanges nur theilweise erklärbaren Erscheinungen gehört fast Alles, was als Wirkung des sogenannten Auftriebes dargestellt wird. In Wahrheit handelt es sich dabei um Wirkungen der Schwerkraft. Dass sich der „Auftrieb" (gewissermaassen als Stellvertreter der letzteren) in fast unangefochtener Coordination neben den Naturkräften zu halten vermag, liegt an der Verschiedenheit der Bewegungsrichtung: der „Auftrieb" bewegt aufwärts, die Schwerkraft abwärts. Das genügt bei oberflächlicher Betrachtung, um beide Begriffe zu differenziren und somit die Existenzberechtigung des ersteren zu erweisen. Nun ist es aber gar nicht schwer, den Nachweis zu erbringen, dass die Schwerkraft die Körper auch aufwärts zu befördern vermag. Man verbinde nur zwei Massen in der Weise, dass die Schwerkraft durch das Herabziehen der grösseren die kleinere in die Höhe befördern muss: ein Wellrad, welches wir an irgend einem Punkte belasten, wird seine Lage in der Weise ändern, dass dieser Punkt unter die Welle zu liegen kommt, die entgegengesetzt liegenden Theile wandern dabei aufwärts; bei der Krämerwaage wird die leichtere Schale durch die Schwerkraft gehoben u. s. w.

In ähnlicher Weise spielen sich, wie hier erwiesen werden soll, die sogenannten Auftriebserscheinungen ab.

Knüpfen wir unseren in diesem Sinne zu unternehmenden Gedankengang an das bekannte Fundamentalgesetz der „verbundenen Gefässe" an:

Nach Abbildung 561 drücken die Luftsäulen L_1 und L_2 (Atmosphärendruck) nebst den in den verbundenen Röhren enthaltenen Wassermassen W_1 und W_2 auf die unterhalb AD liegende Verbindungsmasse V. Diese giebt, da sie aus beweglichen Theilchen besteht, die auf sie ausgeübten Drucke in der Weise weiter, dass an der Fläche AB von unten her ein Druck ausgeübt wird, der



genau dem von L_1 und W_1 gemeinsam von oben her ausgeübten gleichkommt. Ebenso liegt die Sache natürlich bei CD. Es herrscht also völliges Gleichgewicht, und jede der beiden Luft-Wassersäulen hat von unten her einen von der anderen Säule ausgeübten Druck auszuhalten, welcher dem Eigengewichte entspricht.

In Abbildung 562 sehen wir ein enges Rohr in ein weites Gefäss getaucht. Das eine der „verbundenen" Gefässe umgiebt also röhrenförmig das andere. Auch hier halten sich (bei BC) die Luft-Wasserdrucke das Gleichgewicht: Form und Weite der Gefässe spielen ja keine Rolle.

Denken wir uns schliesslich (Abb. 563) die eingetauchte Röhre in ihrem unteren Theile mit einem leichten und (wie wir der Einfachheit wegen annehmen) ohne jede Schwierigkeit beweglichen Stopfen K (Kork) geschlossen. Auf die Fläche CD drücken dann die Körper L_1, W_1 und K. Hebend wirkt an derselben Stelle der auf CD entfallende Theil des von W_2, W_3 und L_2 ausgeübten Druckes. CD wird also von unten her stärker gedrückt als von oben, und zwar ergiebt sich die Grösse dieses „Auftriebes" als die Differenz der beiden eben gekennzeichneten Drucke. Denken wir uns die Röhre bei EF abgeschnitten und den unteren Theil sammt dem Körper K entfernt, so halten sich die Drucke bei EF das Gleichgewicht (wie bei BC in Abb. 562). Sie verursachen also bei CD keine Druckverschiedenheit, keinen Auftrieb, und der letztere ist, wie wir nunmehr kürzer sagen können, gleich dem Unterschiede zwischen dem Gewichte des

Körpers K und dem der Wassersäule W_2 zu CD als Grundfläche. Auf den Körper K wirkt von unten her derselbe Druck, welchen er selbst von oben ausüben würde, wenn er aus Wasser bestände. Der „Auftrieb" ist demnach gleich dem absoluten Gewichte des Wasservolumens K, vermindert um das absolute Gewicht des Körpers K. Und wir dürfen somit unterhalb jedes eingetauchten Körpers einen anderen, gleich grossen und aus derselben Flüssigkeit bestehenden Körper denken, dessen Gewicht als ein auf die Grundfläche des ersteren, also nach oben gerichteter Druck in Erscheinung tritt. Es geschieht hierbei dasselbe, was sich bei der Krämerwaage ereignen müsste, wenn wir deren Schalen mit gleichen Volumen beider Stoffe belasten würden. Hier erfolgt die dynamische Transmission oberhalb, dort unterhalb der betreffenden Massen. Hier wie dort ist die Bewegung durch die Schwerkraft verursacht.

Giebt man die Richtigkeit unserer Ausführungen zu, so gelangt man zu folgenden weiteren Ergebnissen:

1. Ein unmittelbar auf dem festen Boden eines Wasserbehälters ruhender Körper (Würfel, stehender Kegel oder Cylinder) erleidet überhaupt keinen Gewichtsverlust. Da sich nämlich nach unserer Annahme zwischen dem betreffenden Körper und dem Boden des Gefässes kein Wasser befindet, kann der von der Flüssigkeit aus-

Abb. 563.

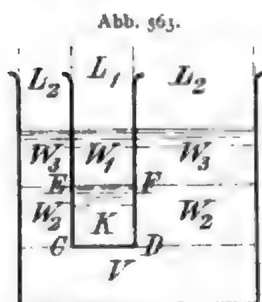
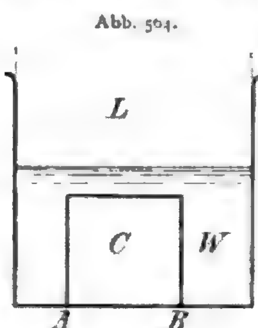


Abb. 564.



geübte Druck nicht bis zu dieser Stelle gelangen. Die auf die Seitenflächen ausgeübten Drucke wirken nicht hebend. Ein mit der Bodenfläche eines Gefässes in starrer und inniger Verbindung stehender Körper erleidet sonach nur in den Theilen einen Auftrieb, die Wasser unter sich haben (ein Kreuz also nur in seinen wagerechten Armen). Eine gegentheilige Behauptung lässt sich leicht *ad absurdum* führen. Denken wir uns ein 5 kg schweres Metallgefäss, in welchem sich 9 l = 9 kg Wasser und ein auf den Boden gelötheter Kupferwürfel (C, Abb. 564) von 16 kg Gewicht befinden. Das Gesammtgewicht aller Theile beträgt sonach 30 kg. Besässe nun der aufgelöthete Würfel einen Auftrieb, so dürfte er nur mit einem Gewichte von etwa 14 kg in Anrechnung gebracht werden, und das Gesammtgewicht, welches doch die Summe der drei Druckwirkungen darstellt, würde sonach nur etwa 28 kg betragen. Für den lose auf den Boden des Gefässes gestellten Würfel, welcher also eine dünne Wasserschicht unter sich hat, lässt sich dagegen jenes Gewicht von 30 kg genau nachweisen: die betreffende Wasserschicht übt nämlich bei AB nach oben wie nach unten denselben Druck (von etwa 2 kg) aus.

Wäre der aufgelöthete Würfel hohl und mit Luft gefüllt, so würde die letztere durchaus keinen Druck*) auf die obere Wand desselben ausüben, sondern sich genau so verhalten, als wäre kein Wasser in dem Behälter.

2. Der „Auftrieb" nicht zusammendrückbarer Körper ist in jeder Wassertiefe gleich gross. Wächst die Höhe von W_3 (Abb. 563), so wächst auch die von W_1. Dem Körper K steht also immer die Druckhöhe von W_2 gegenüber. Ist der eingetauchte Körper dagegen leicht zusammendrückbar (Luft im Wasser), so ist sein Auftrieb in grösserer Tiefe geringer, weil das Volumen durch den von allen Seiten wirkenden Druck der Umgebung reducirt wird und sich hierdurch das Dichtigkeitsverhältniss zwischen Körper und Umgebung ungünstiger gestaltet.

3. Auch die in der Atmosphäre aufsteigenden Körper: warme Luft, Gase, Luftballons werden nur in Folge eines von unten her wirkenden Druckes in der oben gekennzeichneten Weise durch die Schwerkraft gehoben.

C. REMUS. [8338]

* * *

Elektrische Beleuchtung der Eisenbahnzüge. Herr Geh. Oberbaurath Wichert hat kürzlich in der Versammlung des Vereins deutscher Maschinen-Ingenieure einen Vortrag über „Die elektrische Beleuchtung einiger D-Züge bei den preussischen Staatsbahnen" gehalten, dem wir nach einem Bericht der *Elektrotechnischen Zeitschrift* Folgendes entnehmen:

Hinsichtlich der Erzeugung des für die Innenbeleuchtung der Wagen eines Eisenbahnzuges dienenden elektrischen Stromes lassen sich zwei Beleuchtungssysteme unterscheiden, und zwar die Einzelwagenbeleuchtung, bei welcher die elektrische Energie entweder in jedem Wagen erzeugt oder doch in ihm aufgespeichert wird, und die Zugbeleuchtung, bei welcher die elektrische Energie für den ganzen Zug an einer einzigen Stelle desselben erzeugt und den einzelnen Wagen durch Kabel zugeleitet wird. Jedes System hat seine Vor- und Nachtheile, so dass die Wahl aus dem Abwägen derselben unter Berücksichtigung der gegebenen Verhältnisse hervorgehen muss.

Bei der Einzelwagenbeleuchtung bildet jeder Wagen für sich einen selbständigen, nach aussen unabhängigen Beleuchtungsbezirk, der zu jeder Zeit und auf beliebige Dauer zur Beleuchtung bereit ist. Es sind hier aber auch zwei Arten möglich. Soll der Wagen sich die Energie selbst erzeugen, so wird von einer der Wagenachsen eine Dynamomaschine angetrieben, die den Strom an eine Hilfsbatterie abgiebt, an welche die Lampen dieses Wagens angeschlossen sind. Ein Regulirungsapparat gleicht die Unregelmässigkeiten der Stromerzeugung aus, welche durch den Wechsel der Fahrgeschwindigkeit und der Fahrtrichtung des Zuges hervorgerufen werden.

Eine andere Art der Einzelwagenbeleuchtung ist die mittels grosser Accumulatorenbatterien, deren verbrauchter Strom durch Nachladen, sei es mittels Ladekabels im Wagen oder durch Herausnehmen der Batterie, ersetzt wird. In beiden Fällen muss das Nachfüllen in besonderen Kraftwerken geschehen, zu denen der Wagen hingeschafft werden muss. Das ist ein Verfahren, wie es sich gegenwärtig bei der Gasbeleuchtung auch im Gebrauch befindet und an sich durchaus zufriedenstellend arbeitet. Für die elektrische Beleuchtung hat diese Einrichtung jedoch den Nachtheil, dass mit der angestrebten grösseren Lichtfülle und längeren Brenndauer die Grösse der Batterie sehr bedeutend wird. Damit wachsen nicht nur die Kosten, auch das Laden

*) Im allgemeinen deckt sich dies wohl kaum mit der Vorstellung, welche wir uns von dem „Auftriebe" machen, wie uns auch die Annahme schwer fällt, dass ein senkrecht in den Boden eines Gewässers getriebener Pfahl (im Gegensatze zu einem schrägstehenden) keinen Auftrieb besitzt. Er hat doch auch „Wasser verdrängt"!

solcher Batterien ist mit erheblichen betriebstechnischen Schwierigkeiten verknüpft. Bei der Erzeugung des Stromes durch Dynamomaschinen an den Wagenachsen wird auch die Zugkraft der Locomotive mehr in Anspruch genommen.

Was nun die Einrichtung bei einer Gesammtzugbeleuchtung betrifft, so ist nur eine Dynamomaschine nothwendig. Man könnte auch mit einer einzigen Batterie auskommen, wenn der Zug stets geschlossen bliebe; anderenfalls müsste jeder Wagen eine kleine Batterie erhalten, die einen gewissen Beleuchtungsvorrath besitzt und auf die Dauer desselben unabhängig von der Dynamomaschine ist.

Die Erwägungen der mit diesen verschiedenen Einrichtungen verbundenen Vor- und Nachtheile haben zur Wahl der Gesammtzugbeleuchtung unter Verwendung einer Dynamomaschine auf der Locomotive und von Batterien in jedem Wagen geführt. Man hofft, dass diese Einrichtung den Anforderungen des Betriebsdienstes auf Einfachheit und Zuverlässigkeit am besten entsprechen wird und dass nebenbei auch die Beschaffungs- und Unterhaltungskosten die billigsten sind.

Für die ersten Versuche sind zwei auf der Strecke Berlin—Stralsund—Sassnitz verkehrende D-Züge, die sogenannten Schwedenzüge, in dieser Weise eingerichtet worden und befinden sich seit etwa Anfang April dieses Jahres im Betriebe. Die Ausrüstung weiterer Züge mit elektrischer Beleuchtung befindet sich in der Ausführung. Für die allgemeine Beleuchtung der Wagenabtheile empfiehlt sich auch für elektrisches Licht die Deckenlampe. Ausserdem sind die Abtheile I. und II. Classe noch mit je vier Leselampen, zwei auf jeder Seite, ausgerüstet, die von den Reisenden nach Belieben ein- und ausgeschaltet werden können. a. [8348]

* * *

Der Sonnenschirmbaum *(Musanga Smithii)*, ein in den Congoländern verbreiteter Verwandter der Brotbäume, bildet nach neuen Mittheilungen von Professor Emil Laurent zu Gembloux einen der ergiebigsten Quellbäume Afrikas. Es ist ein hoher Waldbaum mit grossen, aus 15 Blättchen zusammengesetzten Schirmblättern, der dadurch ein sehr charakteristisches Ansehen gewinnt, dass aus dem unteren Theile des Stammes eine Menge von Luftwurzeln hervortreten, die ihn wie Stelzen stützen. Die Neger am oberen Congo, sowie die Bajande-Stämme, welche den grossen Wald am Unterlauf des Aruwimi bewohnen, wissen den Saftreichthum dieses Baumes wohl auszunutzen, und letztere zeigten dem Berichterstatter die Saftgewinnung durch Anschneiden der Luftwurzeln. Die am Morgen angeschnittenen Wurzeln hörten am Tage auf, Saft abzusondern, aber die untergestellten Gefässe füllten sich über Nacht, so dass zwei dünnere Wurzeln je 1 Liter, eine etwas dickere $2^1/_2$ Liter Saft lieferten. Am folgenden Abend erneuerte man die durch Gummiabsonderung verstopften Wunden und versetzte den am Stamme hängenden Stümpfen der Luftwurzeln mit einem Stück Holz kräftige Schläge, um nach sicherer Erfahrung den Saftfluss zu verstärken, und nun gab die grosse Luftwurzel über Nacht 4 Liter und eine der kleineren $2^1/_2$ Liter Saft. Die zweite, nicht durch Schläge angeregte kleinere Luftwurzel hatte nur Saft in Höhe einiger Centimeter abgesondert. Die Anregung und Einsammlung wird an fünf bis sechs auf einander folgenden Tagen in gleicher Weise wiederholt, Professor Laurent konnte aber nur das Ergebniss des dritten Morgens abwarten, an welchem die starke Luftwurzel 3 Liter und die kleineren je $^1/_2$ Liter geliefert hatten. Jede Bajande-Familie besitzt in diesem quellenarmen Walde eine gewisse Anzahl dieser Sonnenschirmbäume, die ihnen Trink- und Kochwasser liefern. E. K. [8321]

* * *

Energieleitung vom Niagara nach Toronto. Die Ausnutzung der Wasserkraft des Niagara macht stetig weitere Fortschritte, und in gleichem Maasse entwickelt sich das Fernleitungsnetz dieser epochemachenden Unternehmung, das sich demnächst auf 90 Miles = rund 150 km von der Energiequelle erstrecken wird. Wie nämlich *Electrical World* berichtet, soll demnächst Toronto in der canadischen Provinz Ontario durch eine Energieleitung mit dem Kraftwerk der Canadian Niagara Power Co. verbunden werden. Diese Leitung, welche für 10000 PS berechnet ist, wird mit einer Spannung von 60000 Volt betrieben und voraussichtlich aus Aluminium hergestellt werden, das sich schon auf der Leitung Niagara—Buffalo bewährt hat. Uebrigens sind die Amerikaner bei der erreichten, gewiss schon hohen Gebrauchsspannung von 60000 Volt nicht stehen geblieben, denn eine Kraft- und Beleuchtungsgesellschaft in Butte City, Montana, hat vor kurzem einen Transformator für 80000 Volt bauen lassen, der für die Uebertragung von 1200 PS aus dem Kraftwerke der Madison River Power Co. nach Butte City dienen soll. [8335]

* * *

Weinrose und Ziegen. Die Einführung der Weinrose in Australien hat, wie Thiselton-Dyer mittheilt, in einigen Gegenden, wo sie sich besonders ausgebreitet hat, wieder einmal gezeigt, in wie leichter und unerwarteter Weise das Naturgleichgewicht durch Einführung eines neuen, unverdächtigen Elements gestört werden kann. Die Weinrose *(Rosa rubiginosa)* enthält, wie die meisten wilden Rosen, einen haarigen Filz, der die Innenwand der Früchte (Hagebutten) auskleidet, in welchen die samenartigen Früchte eingebettet sind. In einige Gegenden, deren Boden mit wuchernden Weinrosen förmlich bedeckt war, sandte man Ziegenherden, die das Gestrüpp wegfressen sollten, und die Ziegen frassen, wie E. A. Weston in der *Agricultural Gazette* von Neu-Süd-Wales berichtet, auch mit Vorliebe die Hagebutten, aber statt dass nun die Ziegen die Hagebutten ausrotten sollten, rotteten diese die Ziegen aus. Die Eingeweide der eingegangenen Ziegen zeigten sich mit steinartigen Haarballen erfüllt, welche die Ziegen tödteten. Anderes Weidevieh litt, obwohl es auch von den Hagebutten naschte, nicht an diesen tödlichen Verstopfungen. E. Kr. [8323]

* * *

Grosse steinerne Brücken. Gelegentlich einer Beschreibung der steinernen Strassenbrücke von 84 m Spannweite über die Pétrusse in Luxemburg (s. *Prometheus* XIII. Jahrg., S. 484 ff.) bringt die *Schweizerische Bauzeitung* einige Mittheilungen über weitgespannte Steinbrücken, die als Ergänzung unseres Artikels über die erwähnte Brücke von Interesse sind. Hiernach stand nicht die steinerne Eisenbahnbrücke über den Pruth bei Jaremcze in Galizien mit 65 m Spannweite an der ihr bisher zugewiesenen ersten Stelle, denn über die Adda in Trezzo wurde bereits in den Jahren 1370—1377 eine Steinbrücke erbaut, deren Bogenweite 72,25 m betrug; sie wurde jedoch schon im Jahre 1416 während eines Krieges wieder zerstört. In Cabin John (Virginia) steht eine steinerne Brücke von 67,1 m Spannweite; ihr folgt in

der Bogenweite nun erst die Pruth-Brücke mit 65 m, dann die Gutach-Brücke mit 64 m. Damit sind die grossen Steinbrücken über 60 m Spannweite aber noch nicht alle genannt. Die Brücke bei Gour-Noir in Frankreich und die neue Prinz-Regenten-Brücke in München haben 62 m, die Brücke bei Lavaur in Frankreich hat 61,5 m und die bei Chester in England 61 m Spannweite. [8346]

* * *

Die Baumrinden-Pflanzen als Compass. Nach einem alten Glauben, dem Rousseau weitere Verbreitung verschafft hat, kann man, im dichten Walde verirrt, auch an trüben Tagen die Himmelsrichtungen finden, wenn man darauf achtet, auf welcher Seite die Baumstämme am stärksten mit Kryptogamen (Moosen, Flechten und Luftalgen) bewachsen sind. Dies würde immer die Nordseite sein, so dass man, mit dem Rücken gegen die am stärksten bemooste Seite eines Stammes gelehnt, nach Norden blickt. Ein Mitarbeiter der *Botanical Gazette*, Henry Kraemer in Philadelphia, hatte es sich zur Aufgabe gemacht, die Richtigkeit dieser Angabe für Amerika zu prüfen und studirte die Himmelsrichtungen, nach denen vorzugsweise die Luftalgen *(Pleurococcus)* und Moose auf den Baumrinden wachsen. Er fand die Rindenpflanzen bei Eichen, Kastanien und anderen Bäumen, je nach der Lage, bald auf der einen, bald auf der anderen Seite vorwiegend, nämlich:

bei 10 Procent der Stämme auf der Westseite,
„ 10 „ „ „ „ „ Nordwestseite,
„ 10 „ „ „ „ „ Nordseite,
„ 20 „ „ „ „ „ Nordostseite,
„ 35 „ „ „ „ „ Ostseite,
„ 15 „ „ „ „ „ Südostseite.

In jedem Falle war es die Seite, welche am meisten Feuchtigkeit empfängt, sei es durch die herrschenden Winde, oder durch geneigtes Wachsthum des Baumes. Diese Seite wird also nach der geographischen Lage und der Wachsthumsart wechseln. In Berlin fand Referent das von Luftalgen bedingte grüne Aufleuchten der Stämme im Herbst und Frühjahr vorzugsweise nach Westen auffällig. E. Kr. [8290]

* * *

Elektrischer Betrieb auf Normal-Eisenbahnen. In dem Aufsatz „Ueber Schnellverkehr auf Eisenbahnen" in Nr. 653 des laufenden Jahrganges dieser Zeitschrift wurde auf Seite 451 auf einen Vortrag hingewiesen, den E. Huber, Director der Maschinenfabrik Oerlikon, gehalten und in dem er seine Ansichten über den Uebergang vom Dampfbetriebe zum elektrischen Betriebe auf Normalbahnen entwickelt hat. Die *Schweizerische Bauzeitung* theilt nun mit, dass der Verwaltungsrath der schweizerischen Bundesbahnen einem Vertragsentwurf seine Zustimmung ertheilt habe, durch welchen der Maschinenfabrik Oerlikon das Recht eingeräumt wird, auf der 20 km langen Strecke Seebach—Wettingen (Linie Zürich—Turgi—Waldshut) ihr neues System des elektrischen Betriebes mittels hochgespannten Einphasen-Wechselstromes für den normalen Betrieb versuchsweise einzurichten. Der Bahnbetriebs- und Unterhaltungsdienst bleibt in den Händen der Bundesbahnverwaltung, dagegen sind die Herstellung, Bedienung und Unterhaltung aller durch das elektrische Betriebssystem bedingten festen und beweglichen elektrischen Anlagen, sowie die Verantwortlichkeit für alle Folgen aus dem Bau und Betrieb dieser Einrichtungen von der Maschinenfabrik Oerlikon zu übernehmen. Zu den Betriebskosten wird die Bahnverwaltung die Ersparnisse beisteuern, die durch den Fortfall der Dampflocomotive auf dieser Strecke entstehen. Es soll auch anderen sich etwa meldenden Unternehmern die unentgeltliche Benutzung geeigneter Bahnstrecken zu Versuchszwecken gewährt werden. r. [8345]

* * *

Fernsprecher im Schnellzuge haben englische Eisenbahngesellschaften eingerichtet oder sind, nach Mittheilung englischer Zeitschriften, mit deren Ausführung beschäftigt. Zweck derselben ist, den Reisenden Gelegenheit zu geben, vom Eisenbahnzuge aus irgendwohin zu sprechen. Dieser Gedanke ist unseres Wissens nicht neu, aber man beabsichtigte früher ein Sprechen oder Telegraphiren während der Fahrt. Das war ein weit gestecktes Ziel, hinter dem die englische Einrichtung erheblich zurückbleibt, da dieselbe nur auf den Haltestationen ein Sprechen erlaubt, die bei Schnellzügen in der Regel in weiten Abständen sich folgen; ausserdem pflegt der Aufenthalt auf ihnen nur kurz zu sein. Um diese kurze Zeit für das Gespräch möglichst ausnutzen zu können, sammelt ein Zugbeamter während der Fahrt von den Reisenden die Aufträge auf Ferngespräche ein und schreibt den Namen der Stadt, die Nummer u. s. w. für jedes Gespräch auf ein Kartenblatt, das auf der nächsten Bahnstation, die der Zug durchfährt, einem Beamten zugeworfen wird. Von hier erhält die nächste Haltestation die Benachrichtigung, welche Gespräche gewünscht werden, und trifft nun alle Vorbereitungen, damit beim Einfahren des Zuges der betreffende Wagen sogleich eingeschaltet und das Gespräch begonnen werden kann. [8343]

BÜCHERSCHAU.

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Scobel, A. *Handels-Atlas zur Verkehrs- und Wirtschaftsgeographie.* Für Handelshochschulen, kaufmännische, gewerbliche und landwirtschaftliche Lehranstalten, sowie für Kaufleute und Nationalökonomen. 68 Haupt- und 73 Nebenkarten sowie 4 Diagramme auf 40 Kartenseiten. Ausgeführt in der Geographischen Anstalt von Velhagen & Klasing in Leipzig. gr. 4°. Bielefeld und Leipzig, Velhagen & Klasing. Preis cart. 5,50 M., geb. 6 M.

Kessler, Jos., Ingenieur. *Berechnung und Konstruktion der Turbinen.* Eine kurzgefasste Theorie in elementarer Darstellung mit erläuternden Rechnungsbeispielen. Dritte, vermehrte und verbesserte Auflage. Mit 58 Abbildungen. (Technische Lehrhefte. Maschinenbau. Heft 9.) gr. 8°. (III, 52 S.) Hildburghausen, Otto Petzoldt. Preis 1,60 M.

Darwin, George Howard, Prof. *Ebbe und Flut, sowie verwandte Erscheinungen im Sonnensystem.* Autorisierte deutsche Ausgabe nach der zweiten englischen Auflage von Agnes Pockels. Mit einem Einführungswort von Prof. Dr. Georg von Neumayer, Wirkl. Geh. Admiralitätsrat und Direktor der Deutschen Seewarte zu Hamburg, und 43 Illustrationen im Text. 8°. (XXII, 344 S.) Leipzig, B. G. Teubner. Preis geb. 6,80 M.

Becker, Otto. *Die Eruptivgesteine des Niederrheins und die darin enthaltenen Einschlüsse.* gr. 8°. (III, 99 S.) Bonn, Friedrich Cohen. Preis 2,40 M.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 668. Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. XIII. 44. 1902.

Die Bekämpfung der landwirthschaftlich schädlichen Insecten mittels ihrer natürlichen Feinde.

Von Professor Karl Sajó.

(Schluss von Seite 676.)

Die Versuche, Coccinelliden aus Australien nach Californien überzuführen, blieben bei *Vedalia cardinalis* nicht stehen. Der californische Staat bestimmte am 31. März 1891 gesetzlich, dass behufs weiterer Einführung von Marienkäfern ein Fachmann nach Australien, Neuseeland und in benachbarte Länder entsendet werde, und votirte für diesen Zweck 5000 Dollars. Mit der Aufgabe wurde der bereits genannte Fachgelehrte Alb. Koebele betraut, welcher zwei Jahre vorher bei der Einbürgerung der *Vedalia cardinalis* mitgewirkt hatte. Es galt hauptsächlich solche Insecten zu erwerben, welche gegen die schwarze Schildlaus *(Lecanium oleae Bernard)*, gegen die californische*) rothe Schildlaus *(Aspidiotus aurantii Maskell)* und gegen die San José-Schildlaus *(Aspidiotus perniciosus Comstock)* verwendbar wären.

Koebele hielt sich in den australischen Gebieten ungefähr ein Jahr auf; er sammelte etwa 60 nützliche Arten, hauptsächlich Marienkäfer, zusammen in nicht weniger als 60 000 Exemplaren, die nach und nach in das californische Gebiet versendet wurden. Aus diesen Collectionen vermochten jedoch auf dem amerikanischen Continente nur etwa 5—6 Arten etwas fester Fuss zu fassen, und zwar in erster Linie drei zur Coccinelliden-Gattung *Rhizobius* gehörende Species, nämlich *Rh. ventralis* (Abb. 565), *Rh. debilis* und *Rh. Toowoombae (= Lophantae)*. Die letztere Art war jedoch schon vor Koebeles Lieferungen zufällig nach Californien eingeschleppt worden. Alle drei sind höchst wichtige Feinde der schwarzen Schildlaus *(Lecanium oleae)*, welche übrigens nicht bloss auf Olivenbäumen, wie es ihr Name anzeigt, sondern auch auf Orangen- und Citronenbäumen, und zwar auf diesen in noch gefährlicherer Weise, grassirt.

Ausser diesen sind aus der Koebeleschen Sammlung noch zwei schätzbare Arten zu erwähnen, nämlich *Cryptolaemus Montrouzieri* und *Novius Koebelei*. Die erstere Art greift verschiedene Cocciden (Schildläuse) an, insbesondere aber die schildlosen, mit schneeweissen Wachsflocken bekleideten *Dactylopius*-Arten. Diese kommen nicht nur in den frostfreien Ländern im Freien, sondern in Ge-

*) Es giebt auch eine „floridanische" rothe Schildlaus *(Aspidiotus ficus Ashmed)*, welche im Freien wenig gefährlich ist und nur in Gewächshäusern namhaften Schaden anrichtet.

wächs- und Treibhäusern, Orangerien u. s. w. auch in Ländern mit strengen Wintern vor. Diejenigen unter unseren geschätzten Lesern, die Pflanzen in Glashäusern cultiviren, haben wahrscheinlich schon mit den weisspelzigen, weichen *Dactylopius*-Arten unliebsame Bekanntschaft gemacht, wenn sie auch vielleicht deren zoologischen Namen nicht wussten. Unsere Abbildung 566 führt den *Dactylopius citri Risso* vor. Da man den *Cryptolaemus Montrouzieri* zu Washington in Treibhäusern gegen die Dactylopien mit Erfolg benutzt hat, ist es wahrscheinlich, dass solches auch in Europa geschehen könnte, wenn man *Cryptolaemus* aus exotischen Ländern einführen würde.

Auf den Sandwich-Inseln ist die Kaffee-Cultur vor Jahren stark zurückgegangen und zwar hauptsächlich deshalb, weil die Cocciden-Art *Pulvinaria psidii* auf denselben in verheerender Weise aufgetreten ist.

Koebele, der jetzt auf jenen, inzwischen von den Vereinigten Staaten annectirten Inseln als Entomolog fungirt, führte *Cryptolaemus Montrouzieri* auch dort ein, und seit jener Zeit hat die genannte Kaffeebaum-Schildlaus auf den Sandwich-Inseln aufgehört, gefährlich zu sein.

Novius Koebelei, die fünfte in Californien eingebürgerte australische Species, ist ein ebenso energischer Feind der weissen Schildlaus *(Icerya Purchasi)* wie *Vedalia cardinalis*.

Zwei weitere australische Marienkäfer-Arten haben anfangs in Californien viel versprochen, sind jedoch später verschwunden, nämlich *Orcus chalybaeus* und *Orcus Australasiae*. Beide vermehrten sich in den ersten 3—4 Jahren am Orte, wo sie freigelassen worden waren, massenhaft und nährten sich von *Lecanium oleae*. Ihr späteres Aussterben ist man geneigt auf den Umstand zurückzuführen, dass eben diese und vielleicht auch andere Coccinelliden ihr Nahrungssubstrat vollkommen verzehrten, und da sie in der Umgebung durch Auswandern von selbst keine neuen Colonien gründeten, dürften die weiteren Bruten in Folge Hungers zu Grunde gegangen sein.

Bei solchen Nützlingen kann man überhaupt, ebenso wie bei den Schädlingen, ein periodisches Schwanken in ihrem Auftreten beobachten. Wenn nämlich die nützliche Art sich sehr vermehrt, so rottet sie nach und nach den Schädling, auf dessen Kosten sie lebt, beinahe ganz oder auch vollkommen aus. In Folge dessen muss natürlich auch die nützliche Art verschwinden, weil sie keine Nahrung mehr findet. Nun ist dann die Lage wieder für den Schädling günstig geworden, welcher sich ebenfalls — eventuell mittels Einwanderns aus einem anderen Orte — so lange stark vermehren kann, bis er von neuem vom Nützlinge angegriffen und ausgerottet wird. Auf diese biologische Oscillations-Erscheinung wollen wir später noch zurückkommen, weil sie eine neue Praxis der Bekämpfung in sich birgt.

Man hat von manchen Seiten diese Einbürgerungsversuche einer absprechenden Kritik unterworfen, weil eben der bei weitem grösste Theil der importirten Nützlinge — über 50 Arten — in Amerika keinen festen Fuss zu fassen vermochte. Aber diejenigen wenigen Species, welche sich bewährt haben, vertreten eine so bedeutende Errungenschaft und haben so viel Gutes gestiftet, dass diesem Gewinne gegenüber die mit dem Importe verbundenen Auslagen kaum ins Gewicht fallen.

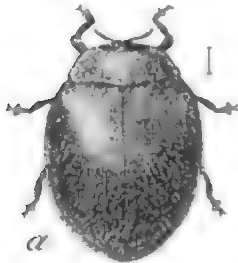
Die hier aufgeführten Erfolge bewogen 1897 den Verein der Kaffee- und Theeplantagen-Besitzer des südlichen Hindostans, ähnliche Schritte zu thun. Sie sandten einen Beauftragten, Namens Howard O. Newport, der selbst ein Pflanzer ist, nach Queensland, damit derselbe von dort australische Coccinelliden nach Indien liefere, und bewilligten für die Kosten dieses Unternehmens etwa 12 000 Mark. Der Genannte sammelte etwa 2500 *Orcus Australasiae*, 1500 *Cryptolaemus Montrouzieri* und 240 *Rhizobius ventralis*. Diese Sammlung wurde in einem mit Eis gekühlten Kasten verpackt und langte nach einer Reise von dreissig Tagen in Colombo an. Beim Oeffnen der Sendung zeigte es sich jedoch, dass kein einziger Käfer am Leben geblieben war. Vielleicht war die Abkühlung zu stark, denn jene australischen Insecten sind, wie es scheint, gegen Kälte sehr empfindlich.

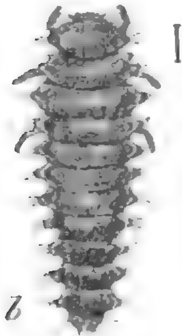
Fred. V. Theobald versuchte im vorigen Jahre einige der australischen Nützlinge, trotz des verschiedenen Klimas, in England zu acclimatisiren. Er wandte sich an Lea, Regierungs-Entomologen in Tasmanien, und erhielt durch diesen drei Coccinelliden-Arten in rund 1000 Exemplaren. Zwei Species, *Orcus Australasiae* und *O. bilunatus*, welche zusammen in 800 Exemplaren vorhanden waren, langten in England durchweg todt an. Die dritte Art, *Leis conformis*, hingegen überwand die Misslichkeiten der langen Reise und präsentirte sich in 170 gesunden, munteren Exemplaren, von welchen einige sogleich durch das offene Fenster ins Freie hinausflogen. Theobald hofft, dass es ihm gelingen wird, diese Art in England zu acclimatisiren.

Auch wir Europäer besitzen eine Art von landwirthschaftlichem Schatz in unserem rühmlichst bekannten siebenpunktigen Marienkäfer *(Coccinella septempunctata)*. Dieser Käfer ist in unserem Welttheile nicht nur der häufigste, sondern auch an Vermehrungsfähigkeit und Massenhaftigkeit ein Unicum unter seinen Familienverwandten, wahrscheinlich deshalb, weil er sich nicht bloss von Pflanzenläusen, sondern auch von vielen anderen Insecten, z. B. von den Räupchen der Traubenmotte *(Cochylis ambiguella)*, von den Larven der Spargelkäfer *(Crioceris)*, dann

der auf Hafer und Gerste mitunter sehr schädlich auftretenden *Lema melanopus* und gewiss noch von einer ganzen Reihe anderer Insecten zu nähren gewohnt ist und daher hinsichtlich seines Lebenssubstrates nicht leicht in Verlegenheit kommt. *Coccinella septempunctata* fehlt aber in Amerika, welcher Welttheil überhaupt nicht allzu reich an Coccinelliden ist; wenigstens sind dieselben dort nicht so zahlreich vorhanden, wie es mit Hinblick auf die Schädlinge erwünscht wäre. Aus diesem Grunde bat mich Howard, der Leiter der Entomologischen Section im Ackerbau-Ministerium zu Washington, lebende Siebenpunkte von hier hinüber zu senden. Die erste Sendung fand im Juni 1901 statt; von den in jener Sendung enthaltenen Individuen kam jedoch kein einziges lebend in Amerika an, weil diese Käfer im Sommer Nahrung benöthigen und Blattläuse als Futter für die 13 Tage dauernde Reise nicht in genügender Zahl mitgesendet werden könnten. Ausserdem gilt es auch als Regel, dass Schädlinge — im vorliegenden Falle die für die Marienkäfer als Nahrung dienenden Blattläuse — niemals in fremde Länder exportirt werden sollen. Glücklicher erging es meiner zweiten Sendung im October 1901, welche 50 *Coccinella septempunctata* enthielt; von diesen langten in Washington 47 Exemplare frisch und munter an, und zwar ohne mitgegebene Nahrung, weil eben die Käfer im Spätherbst für das Winterfasten schon vorbereitet sind. Ein Theil der Lieferung blieb in Washington, der andere Theil wurde ohne Verzug nach Californien weiter befördert und erreichte auch den pacifischen Küstenstaat in lebendem Zustande. Es ist nun wahrscheinlich, dass der Siebenpunkt sich in der Neuen Welt mit Erfolg einbürgern lassen wird.

Abb. 565.





Rhizobius ventralis.
a Käfer, b Larve.

Auch andere nützliche Organismen sind neuestens versuchsweise nach Amerika eingeführt worden, die nicht zu den Coccinelliden gehören, z. B. die Chalcidier-Art *Aspidocoris cyaneus Costa (= Scutellista cyanea Motsch.)*, dann die Falter-Art *Erastria scitula*, beide Feinde von Schildläusen. Eine Pilzart, welche die Heuschrecken ansteckt, wurde aus Afrika importirt. Ueberhaupt finden nun diese Einbürgerungen immer zahlreicher statt. Ueber die Einführung von *Chilocorus similis*, dem altweltlichen Feind der San José-Schildlaus, haben wir schon bei einer anderen Gelegenheit berichtet*).

III.

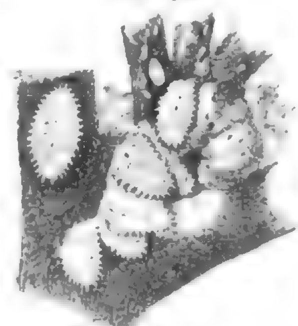
Es wurde oben erwähnt, dass im Auftreten ebensowohl der schädlichen Insecten wie in dem ihrer natürlichen Feinde eine Oscillation sich kundzugeben pflegt. Tritt nämlich ein Schädling auf, so kann er sich nur so lange massenhaft vermehren, als sich seine natürlichen Feinde nicht ebenfalls stark vermehren. Sobald das Letztere stattfindet, ist es um den Schädling geschehen. Aber auch die nützliche Art geht dann ein, weil ihr die Nahrung ausgeht. Somit wird die Lage für die schädliche Art, wenn sie von aussen von neuem einwandert, wieder günstig.

Diese Erkenntniss lehrt uns also, dass sich die Schädlinge nur dann in gefährlicher Weise vermehren können, wenn ihre natürlichen Feinde in geringer Zahl oder gar nicht vorhanden sind.

Das Eingehen der nützlichen Art kann übrigens nicht bloss die Folge von Nahrungsmangel sein, sondern hängt auch von anderen Ursachen ab. Denn die nützlichen Insecten haben ja ebenso ihre natürlichen Feinde, wie die Schädlinge. Sogar die parasitischen Arten sind noch anderen Parasiten unterworfen, welche man „Parasiten zweiter Ordnung“ nennt.

Bei einer Bekämpfung, die sich auf die Verwendung der natürlichen Feinde stützen soll, müsste besonders die Regel als Richtschnur dienen: *„Principiis obsta!“* Sobald man nämlich bemerkt, dass ein verheerendes Insect irgendwo sich stärker zu vermehren beginnt, sollte man sogleich eine entsprechende Menge seiner natürlichen Feinde von irgendwo einführen und zu dem Schädling freilassen.

Abb. 566.



Dactylopius citri.
Die weichen, unbeschildeten Körper sind mit weissem wolligem Pelze bekleidet.

Dieser Usus ist nicht mehr ein blosser Vorschlag, sondern hat sich thatsächlich schon verkörpert. In Californien werden nämlich die nützlichen Marienkäfer bereits auf diese Weise hin und her geschickt.

Dass dieses Verfahren eine bedeutungsvolle Zukunft hat, darüber kann heutzutage kein Zweifel mehr obwalten. Jedenfalls muss sich aber zu diesem Zwecke eine besondere Institution entwickeln, welche die Aufgabe haben wird, auch die nützlichen Insecten so zu züchten, wie es mit den Pilzen und Bakterien, welche

*) *Prometheus* XIII. Jahrg., S. 397.

Insectenkrankheiten erregen, versuchsweise bereits geschehen ist.

Diesem Modus stehen keine besonderen Schwierigkeiten im Wege. Wenn man bedenkt, welche Vorkehrungen und welche Fachkenntnisse z. B. nur bei einer grösseren elektrischen Anlage erforderlich sind, so muss man sich sagen, dass dagegen das künstliche Züchten von nützlichen Insecten eigentlich ein Kinderspiel ist. Ich wage diese Behauptung, weil ich mich schon seit Jahrzehnten mit Insectenzucht befasst und in den Kreis meiner Arbeiten auch solche Familien einbezogen habe, die bisher kaum künstlich gezüchtet worden sind. So will ich nun ganz besonders auf die Zucht der nützlichen Zehrwespen *(Chalcididae)* aufmerksam machen, die sogar in beschränkten, geschlossenen Glaszwingern ohne weiteres geschehen kann. Diese Zehrwespen besitzen im allgemeinen noch den merkwürdigen Vorzug, dass aus einem einzigen Ei, welches sie in ein anderes Insect gelegt haben, mehrere Larven entstehen, weil sich nämlich der Inhalt eines Eies in mehrere Theile sondert und aus jedem Theile ein selbständiger Embryo wird.

Natürlich müssten *ad hoc* auch die als Lebenssubstrat der Nützlinge dienenden Schädlinge auf ihren Nährpflanzen, von äusseren hinderlichen Factoren isolirt, vermehrt werden. Alle diese Maassnahmen erfordern keine übergrossen Auslagen, und der Nutzen, den sie gewähren könnten, würde die Kosten jedenfalls um den zehnfachen Werth überragen.

Von den vielen Beobachtungen, die ich gemacht habe, will ich hier nur eine einzige aufführen. Unsere Rosen werden hauptsächlich von zwei Blattwespen-Arten, nämlich von *Hylotoma rosae* und *H. pagana*, angegriffen und von den Larven (grüne Raupen) dieser Blattwespen kahlgefressen. Es war mir ein Leichtes, diese *Hylotoma*-Arten künstlich zu züchten, obwohl ihre Eier nur in den lebenden Aesten der Rosen zur Entwickelung kommen. Ich schloss zu diesem Zwecke die Rosenast-Spitzen in Tüllsäckchen und sperrte Weibchen und Männchen der Hylotomen ebenfalls hinein. So erhielt ich Eier und aus diesen Larven in Hülle und Fülle. Diese *Hylotoma*-Arten haben nun energische Feinde in kleinen Chalcididen, welche der Gattung *Eulophus* angehören. Ich habe mehrere *Eulophus*-Pärchen im Freien gefangen und vermochte dieselben einige Generationen hindurch massenhaft dadurch zu vermehren, dass ich dieselben in zugebundene Glaszwinger zu den Rosenblattwespen-Raupen sperrte. Aus den Cocons der letzteren kamen dann anstatt Blattwespen die kleinen parasitischen Zehrwespen zu Tausenden heraus; und wenn ich sie wieder zu anderen Blattwespen-Raupen schloss, so wurden diese durchweg so angesteckt, dass kein einziges entwickeltes *Hylotoma*-Individium zum Vorschein kam.

Versuchsweise liess ich nun in einem Garten nahewohnender Verwandten ebensowohl *Hylotoma pagana* wie *H. rosae* Eier legen, und als aus diesen die Raupen erschienen waren, liess ich aus einem mit Papier zugebundenen Fläschchen etwa hundert *Eulophus*-Exemplare in jenem Garten frei. Die Folge war, dass sich die Blattwespen dort nicht weiter zu vermehren vermochten und im darauffolgenden Jahre (1901) keine einzige Colonie zu entdecken war. In meinem eigenen Garten liess ich keine Zehrwespen frei und die künstlich zu Stande gebrachten Bruten entwickelten sich unbehelligt. Im folgenden Jahre erschienen dann von selbst zahlreiche Wespen, welche neue Colonien bildeten.

Es wäre daher die Hauptaufgabe, den Nützlingen in Hinsicht der Zahl einen Vorsprung vor den anzusteckenden Schädlingen zu sichern, d. h. jene in solcher Zahl künstlich zu züchten und dann am betreffenden Orte freizulassen, dass sämmtliche Individuen der auszurottenden Art mit den Eiern der Parasiten behaftet würden.

Wird man sich einmal mit dieser Bekämpfungsweise eingehender befassen, so wird man finden, dass dieselbe die wirkungsvollste und zugleich die billigste ist, weil die parasitischen Insecten sämmtliche Individuen der Art, auf deren Kosten sie leben, sogar in den verstecktesten Winkeln aufsuchen, wohin man mit Insecticiden nicht gelangen kann.

Es handelt sich nun darum, auszuforschen, welche Nützlinge den schädlichen Arten am erfolgreichsten nachstellen und welche am leichtesten künstlich gezüchtet werden könnten. [8264]

Nachrichten von der letzten Mammut-Expedition.

Es ist bekannt, dass gegen Ende 1900 ein Kosak an den Ufern der Beresowka, eines Nebenflusses der Kolyma, einen ausgezeichnet erhaltenen Mammutkörper entdeckte, zu dessen Einholung nach St. Petersburg die dortige Akademie der Wissenschaften ohne Verzug den Conservator ihrer zoologischen Sammlungen, Otto Herz, und den Präparator Pfitzenmaier aussandte, die im Mai 1901 ihre Reise nach Sredne-Kolymsk, der der Fundstelle nächsten Ortschaft, antraten. Es war eine lange Reise, denn Sredne-Kolymsk ist in gerader Linie 12000 km von Petersburg entfernt, und die letzten 3000 km führt der Weg durch einsamen, sumpfigen Wald ohne Ortschaften, Wege und Stege. Es kamen dann Zeitungsnachrichten, nach denen die Expedition halb und halb als gescheitert anzusehen sei, denn Bären, Wölfe und Füchse hätten einen guten Theil des wohlerhaltenen Fleisches des Mammuts verzehrt und viele Knochen verschleppt. Glücklicherweise

erfahren wir nun aus Briefen von Otto Herz an *Petermanns Mittheilungen* und die *Kölnische Zeitung*, dass die Sache durchaus nicht so schlimm liegt, dass allerdings der Rüssel und ein Theil der Rückenhaut auf die erwähnte Weise in Verlust gerathen sind, dass aber der weitaus grösste Theil der Haut und das beinahe vollständige Skelett, sowie ansehnliche Theile des Körpers und der inneren Organe wohlpräparirt im letzten Spätherbst verladen und nach Petersburg gesandt werden konnten.

Das Skelett wird für sich neben dem ausgestopften Exemplar aufgestellt werden. Der theilweise gut erhaltene Pelz wird dabei ein so anschauliches Bild von dem äusseren Aussehen des Thieres geben, wie es auf Grund der früheren Funde bisher nicht erhalten werden konnte. Das dichte gelbliche Unter- oder Wollhaar und die langen rostbraunen, zum Theil blonden Steifhaare beseitigen die letzten Zweifel daran, dass das Mammut ein Thier war, welches immer in einem kalten Klima gelebt hat. Von einiger Bedeutung ist auch, dass man nun den bisher fehlenden Aufschluss über die Bildung des Schwanzes erhalten hat, den man sonst in der Länge des Elefantenschwanzes angenommen hatte, der sich aber nur nahezu halb so lang ergiebt und mit einer noch erhaltenen 50—60 cm langen Quaste aus dunkelbraunen Haaren versehen war. Ausser Fleischmassen von den verschiedensten Körpertheilen nahm Herz auch 9 cm dickes, gut erhaltenes Fett und Blutproben mit. Das Gehirn und die Gehirnhaut sind zwar eingetrocknet, aber zum Theil doch erhalten.

Vom Magen sind zwei Drittel vorzüglich erhalten, und in ihm, wie in den Zähnen und auf der besonders gut conservirten Zunge befanden sich wohlbewahrte Futterreste, die uns ein ganz anderes Bild von der Ernährung des Riesenthieres geben, als man sich bisher davon machte. Man hatte nämlich angenommen, dass das Mammut, ähnlich wie man es vom Mastodon weiss, hauptsächlich vom Laube der Bäume und Sträucher gelebt habe. Bei diesem Exemplar des Mammuts fanden sich aber nur die Ueberreste von Gras und niederen Kräutern im Maule und im Magen, keine Spuren von Nadelholz- oder Laubholzzweigen, und die gute Erhaltung der Futterreste deutet darauf hin, dass das Thier bald nach einer Aesung zu Tode gekommen ist.

Die bisher für die wahrscheinlichste geltende Annahme, dass diese Eiszeit-Thiere in grossen Schneestürmen erstickt seien, welche den Körper alsbald in eine Schneehülle betteten, die sich nachher zu Eis erhärtete und den Körper von Anfang an aufs beste conservirte, wird sich vor den Fundverhältnissen kaum halten lassen. Herz weist darauf hin, dass noch jetzt Thiere, deren ursprüngliche Heimat nicht der hohe Norden ist, wie z. B. Pferde, bei 40—50° Winterkälte (beispielsweise im Werchojansker Gebiet) in der freien Natur und ohne ein schützendes Unterkommen zu haben, ausdauern; sie finden auch unter der tiefsten Schneedecke so reichliches Futter, dass sie rund und fett dabei bleiben.

Die wahrscheinlichste Erklärung ist, dass die Mammute häufig durch einen Sturz in Gletscherspalten umgekommen sind. Am Ende des Pleistocäns gab es, wie man annehmen darf, im nördlichen Sibirien grosse „todte Gletscher“, ähnlich denjenigen, die man heute vor dem Malaspina-Gletscher in Alaska findet. Als „todte Gletscher“ bezeichnet man enorme Eismassen, die durch das Zurückweichen der „lebenden“ Gletscher von diesen getrennt und, mit Schutt von Moränen bedeckt, als Boden- oder „fossiles“ Eis in der Tiefe zurückgeblieben sind, während sich auf ihnen eine Vegetationsdecke ausgebreitet hat. Im Umkreise des Malaspina-Gletschers finden sich Eiskuppen, die sich mit Nadelholzwäldern bedeckt haben. Zur Mammutzeit mochte der Norden Sibiriens einen ähnlichen Anblick darbieten. Auf dem unzuverlässigen Boden der Moränen ihr Futter suchend, mögen die schweren Thiere häufiger in mit Grün verkleidete Eisspalten gefallen und so im Innern der Eismassen selber begraben worden sein.

Die Fundverhältnisse von Sredne-Kolymsk scheinen eine solche Auffassung zu bestätigen oder sogar zu fordern. Die ganze Lage des Körpers liess einen Sturz in eine solche, vielleicht mit halbgefrorenem Magma gefüllte Spalte sehr wahrscheinlich erscheinen, und das zerbrochene Becken, sowie der Bruch eines Schulterknochens unterstützen diese Erklärung. Die Kletterstellung der Vorderbeine lässt ferner darauf schliessen, dass das Thier noch versuchte, sich aufzurichten und herauszuarbeiten, aber schliesslich versagten alle Anstrengungen und das Thier muss bald darauf verendet und festgefroren sein. Alsbald aufgenommene Photographien haben diesen Befund im Bilde festgehalten. Der fest gefrorene Winterboden erlaubte die Reste fortzuschaffen bis zur nächsten Station der transsibirischen Eisenbahn, Irkutsk, von wo die Eiswagen, die man für die Zufuhr der nordasiatischen Butter auf die europäischen Märkte eingerichtet hat, den ungefährdeten Weitertransport auch während der wärmeren Jahreszeit sicherten. E. K. [8166]

Maschinen für den Bergbaubetrieb auf der Düsseldorfer Ausstellung.

Mit neun Abbildungen.

In seinem am 2. Juni d. J. in der Sommer-Versammlung der Schiffbautechnischen Gesellschaft zu Düsseldorf gehaltenen Vortrage über „Eisenindustrie und Schiffbau in Deutschland“

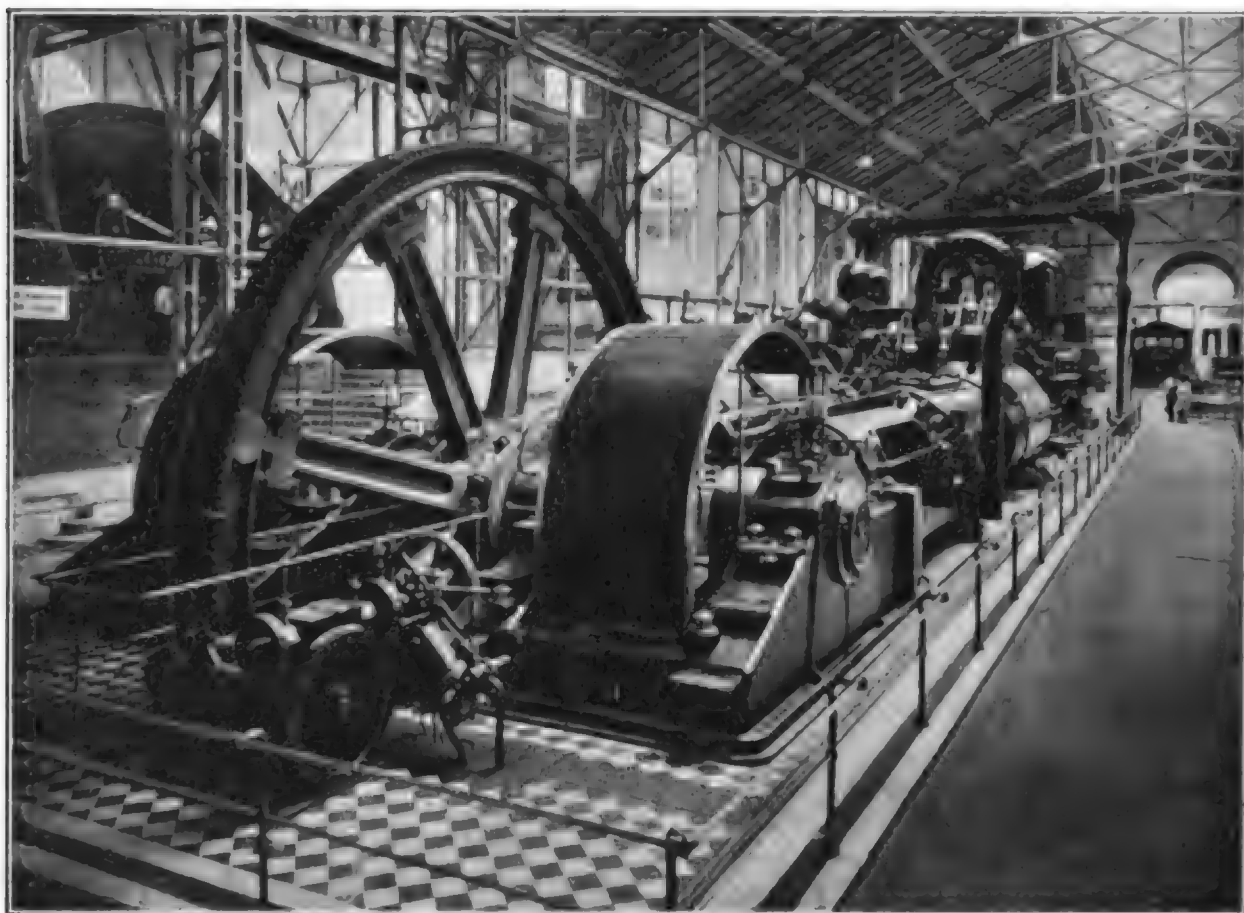
Abb. 567.



Grubenventilator (im Hintergrunde rechts) und Compressor der Firma Schüchtermann & Kremer in Dortmund.

sprach sich Herr Ingenieur E. Schrödter über die Zukunft des deutschen Eisengewerbes, das hinsichtlich seines Gedeihens vom Kohlenvorkommen abhängig ist, dahin aus, dass die Kohlenschätze Oberschlesiens als schier unerschöpflich angesehen werden. Im Ruhrbecken werde die mit den heutigen Mitteln abbaubare Kohlenmenge bis zu einer Teufe von 1000 m auf 30 Milliarden Tonnen geschätzt. Legt man die Förderung im Jahre 1900 zu Grunde, die nach dem Sonderkatalog für die Collectiv-Ausstellung des Vereins für die bergbaulichen Interessen im Oberbergamtsbezirk Dortmund in diesem Bezirk 59 619 000 t (im Deutschen Reich 149 788 000 t) betrug, so wird der Vorrath bis zu 1000 m Teufe noch recht lange reichen. Inzwischen aber wird es an vielen Orten nothwendig werden, unter diese Tiefe hinab zu gehen. Die bergbaulichen Schwierigkeiten wachsen indessen mit der Teufung. Da dieselben im wesentlichen technischer Art sind, so ist zu erwarten, dass es gelingt, die heute etwa noch entgegenstehenden Hindernisse zu überwinden. Die Leistungen, welche die Maschinentechnik auf der Düsseldorfer Ausstellung darbietet, scheinen diese Annahme zu rechtfertigen. Man glaubte früher, dass die mit der Tiefe von je 40—50 m um 1° C. zunehmende Erdtemperatur bald dem Tiefbau eine Grenze setze, wir wissen aber schon heute, dass durch Lüftungsmaschinen sich diese Grenze noch hinausschieben lässt.

Abb. 568.



Wasserhaltungsmaschine von Haniel & Lueg in Düsseldorf.

Gute Wetteranlagen sind für den Kohlenbergbau von grösster Wichtigkeit, das macht sich mit der zunehmenden Tiefe mehr und mehr geltend. Aus dieser Bedeutung erklärt es sich, dass mehrere Fabriken die Herstellung von Grubenventilatoren und Wetterlutten zu ihrer eigentlichen Aufgabe gemacht haben. Der grösste Grubenventilator auf der Ausstellung ist von der Firma Schüchtermann & Kremer in Dortmund nach dem System Rateau für die Harpener Bergbau-Actien-Gesellschaft in Dortmund gebaut worden (Abb. 567). Sein Flügelrad von 4 m Durchmesser trägt auf seiner Achse eine zehnrillige Seilscheibe und wird durch einen kleinen Drehstrommotor der Firma Helios Elektricitäts-Actiengesellschaft in Köln mittels Seilantriebs gedreht; er ist bei 213 Umdrehungen in der Minute zu einer Höchstleistung von 6700 cbm Wetter in der

Abb. 569.



Fördergerüst der Maschinenbau-Anstalt „Humboldt“ in Kalk bei Köln.

Minute, deren Verdichtung dem Druck einer 200 mm hohen Wassersäule entspricht, befähigt, wozu ein Kraftbedarf von 370 PS erforderlich ist. Dieser Ventilator, der sich durch geräuschlosen Gang auszeichnet, ist mit einem Druckmesser für einen Luftdruck, der dem Druck einer 300 mm hohen Wassersäule entspricht, mit Controlmanometer, Standuhr und einer Registrirvorrichtung für siebentägige Laufzeit ausgerüstet. Wenn auch die Grubenventilatoren einiger anderen Firmen in ihrer Leistungsfähigkeit gegen diesen Ventilator zurückstehen, so verdienen ihr hoher Wirkungsgrad und ihre technische Einrichtung doch volle Anerkennung.

Die Ventilation der Gruben, besonders vor Ort, wird durch die Verwendung von Bohrmaschinen mit Druckluftbetrieb in gewissem Grade unterstützt. Es mag dies das Ueberwiegen derartiger Maschinen im Bergwerksbetriebe und das langsame Eindringen des elektrischen Betriebes für diesen Zweck erklären, zumal Druckluft im Bergbau vielfach verwendet wird und deshalb Luftcompressoren für solche Zwecke vorhanden sein müssen. Es entspricht diesem Umstande, dass eine grosse Anzahl von Druckluft-Bohrmaschinen wie auch Compressoren ausgestellt sind. Unter den letzteren ist der 1000pferdige Compressor von Pokorny & Wittekind in Frankfurt a. M., der bei 95 Umdrehungen in der Minute 6000 cbm Druckluft in der Stunde liefert, besonders hervorzuheben. Die bereits genannte Firma Schüchtermann & Kremer in Dortmund hat einen Compressor mit Verbunddampfmaschine von 600 PS ausgestellt (Abb. 567); er ist für die Harpener Bergbau-Gesellschaft gebaut und kann bei 10 Umdrehungen in der Minute stündlich 5200 cbm Luft ansaugen. Die im Niederdruckcylinder angesaugte und vorgepresste Luft wird unter Wärmeabgabe durch einen Röhrenkühler zum Hochdruckcylinder geführt und hier auf 5—6 Atmosphären Ueberdruck weiter verdichtet. Man erreicht hierdurch, dass nur trockene Luft in die Grube kommt und das Einfrieren der Apparate vermieden wird. Die Druck- und Saugventile der Luftcylinder sind selbstthätig. Von besonderem technischen Interesse ist der zweistufige Tandem-Compressor von 1000 cbm stündlicher Leistung der Gebr. Meer in M.-Gladbach.

Abb. 570.



Hilfsfördereinrichtung zum Beladen und Entladen der Förderkörbe auf der Hängebank.

In der Geschichte des Bergbaues spielt die Entwickelung der Wasserhaltungsanlagen bis in die neueste Zeit eine hervorragende Rolle. Bis zu welcher hohen Stufe ihre Leistungsfähigkeit gelangt ist, davon giebt die Ausstellung ein überaus grossartiges Beispiel in der unterirdischen Wasserhaltungsmaschine der Firma Haniel & Lueg in Düsseldorf (Abb. 568). Die gewaltige Maschine von 3600 PS hebt in der Minute 25 cbm Wasser auf 500 m Höhe, eine Leistung, die, so-

viel uns bekannt, einzig und unübertroffen dasteht. Der ruhige und geräuschlose Gang der zeitweise in Betrieb befindlichen Maschine ist ein Beweis für die vortreffliche Ausführung, wofür auch der geringe Dampfverbrauch von 5,6 kg für die Pferdestärkenstunde spricht. Die Maschine wird nämlich auf der Ausstellung mit einigen anderen Pumpwerken dazu verwendet, die grossen Fontainenanlagen mit Wasser zu versorgen. Der Hochdruckcylinder von 960 mm Durchmesser hat

Abb. 571.



Fördermaschine von 800 PS der Actien-Gesellschaft Eisenhütte Prinz Rudolph zu Dülmen.

1,7 m Kolbenhub; da die Maschine in der Minute 60 Umdrehungen macht, so ergiebt dies eine Kolbengeschwindigkeit von 3,4 m in der Secunde, die unseres Wissens bisher von grossen Pumpwerken noch nie erreicht wurde. Die Maschine arbeitet mit dreistufiger Dampfspannung und zwei Niederdruckcylindern mit Tandem-Anordnung. Die nach hinten verlängerten Kolbenstangen treiben die Pumpenplunger und die Luftpumpen für die Condensation direct an. Die langgestreckte Form der Maschine wurde durch die gegebene Breite des Maschinenhauses von 8 m nothwendig; denn die Maschine ist nicht für die Ausstellung, sondern im Auftrage der Harpener Bergbau-Gesellschaft nach bestimmten Bedingungen, die sie zu erfüllen hat, gebaut worden, bezeichnet also gleichzeitig die technische Höhe des Bergbaubetriebes der genannten Gesellschaft. Die Maschine hat die Aufgabe, das aus verschiedenen Schächten nach einem Punkte zusammengeleitete Wasser zu Tage zu fördern.

Die mit dem Elektromotor direct gekuppelte Riedlersche Expresspumpe, die seiner Zeit im *Prometheus**) beschrieben wurde, ist auf der Ausstellung in verschiedenen Ausführungen vorhanden, von denen wohl die hervorragendste Leistung die durch einen Drehstrommotor angetriebene Expresspumpe der Firma Ehrhardt & Sehmer in Schleifmühle bei Saarbrücken ist. Bei 146 Umdrehungen in der Minute hebt diese Pumpe in der Minute 1,9 cbm Wasser auf 760 m Förderhöhe.

Der weitaus grösste Ausstellungsgegenstand der ganzen Ausstellung ist das durch seine Höhe

*) XI. Jahrg., S. 297 ff.

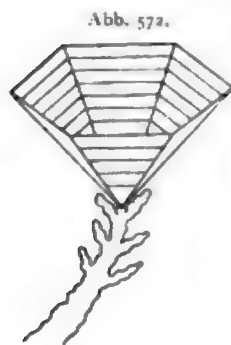
über das ganze Ausstellungsgelände hin sichtbare Fördergerüst mit Hängebank vor dem Maschinenhause des Bergbaulichen Vereins (Abb. 569). Es ist von der Maschinenbau-Anstalt „Humboldt“ in Kalk bei Köln ebenfalls im Auftrage der Harpener Bergbau-Gesellschaft gebaut worden und soll nach der Ausstellung auf einem Schacht der Zeche Preussen II (etwa 3 km südlich von Lünen) aufgestellt werden. Es ist ganz in Eisenconstruction ausgeführt und wiegt 115 000 kg. Die Achse der Seilscheiben liegt 33 m über dem Fusspunkt des Fördergerüstes, das, von der Seite gesehen, in der Grundform ein rechtwinkliges Dreieck bildet und in dieser Bauart von den im rheinisch-westfälischen Kohlenrevier üblichen Schachtgerüsten, auf welche wir später noch zurückkommen werden, wesentlich abweicht. Letztere bestehen aus einem unmittelbar über dem Schacht aufgestellten senkrechten Führungsgerüst, auf welchem oben die Seilscheiben gelagert sind. Der Seilzug wird durch ein schräg liegendes Strebenpaar aufgenommen, das sich gegen die Seilscheiben lehnt und diese abstützt. Das Bockgerüst des „Humboldt“ wird dagegen neben dem Schacht und ausserhalb des Abteufegerüstes aufgestellt, das in Folge dieser Placirung seinen Betrieb während der Aufstellung des Fördergerüstes nicht einzustellen braucht. An der senkrechten Kathete befindet sich das Führungsgerüst der Förderkörbe, die an den über vier Seilscheiben laufenden Förderseilen hängen. Die vier Seilscheiben dienen zur Doppelförderung eines Schachtes von 5 m Durchmesser. Die Hauptförderkörbe (Abb. 570) sind für acht Förderwagen von je 900 kg Bruttolast und die Nebenförderkörbe für vier Wagen von je 900 kg eingerichtet. Die Seilscheiben von 6 m Durchmesser sind für eine senkrechte Belastung von 17000 kg construirt, haben aber eine Probebelastung von 150 000 kg ausgehalten; sie liegen im obersten Punkt des Gerüstes, da, wo senkrechte Kathete und Hypotenuse sich treffen. Letztere wird durch die Streben gebildet, welche das Fördergerüst gegen den Zug der Förderseile abstützen. Diese laufen durch die dem Fördergerüst zugekehrte Wand der Maschinenhalle über die beiden Spiraltrommeln einer riesigen Fördermaschine von 800 PS, Patent Tomson (Tomson ist Generaldirector der Bergwerksgesellschaft Dahlbusch), die im Auftrage der Harpener Bergbau-Gesellschaft von der Actien-Gesellschaft Eisenhütte Prinz Rudolph zu Dülmen erbaut worden ist (Abb. 571). Die Maschine ist für eine Förderung bis zu 1200 m Teufe geeignet. Die Seiltrommeln haben die Form eines abgestumpften Kegels von 3,45 m Höhe, 5,5 m kleinstem und 10 m grösstem Durchmesser. Sie drehen sich um ihre wagerecht liegende Kegelachse und sind auf ihrer Mantelfläche mit der spiralförmig umlaufenden Seilrinne versehen. Die Spiralform der Seiltrommeln wurde gewählt, weil bei Anwendung von Rundseilen zur Förderung aus so grosser Teufe nur diese Form die nöthige Betriebssicherheit gewährt und die Anwendung eines Unterseils, wie bei der weiter unten beschriebenen Fördermaschine mit elektrischem Antrieb, bei der grossen Tiefe nicht rathsam, wenn nicht unmöglich wurde. Aus Gründen der Betriebssicherheit erhielt auch jede Trommel ihre eigene Achse, so dass sie hinter einander gelagert werden konnten, in Folge dessen der Ablenkungswinkel der Seile von den Trommeln nach den Seilscheiben auf dem Fördergerüst sehr klein ist, wodurch die Sicherheit des Aufrollens begünstigt und die Abnutzung der Seile an den Rillenkanten vermindert wird. Ein dreiarmiger Balancier überträgt die Bewegung der Dampfkolben mittels Kurbelzapfen auf die Achsen der Spiraltrommeln und versetzt diese in Umdrehung. Die Maschine ist berechnet für eine Nutzlast von 4400 kg (8 Förderwagen) aus 800 m Teufe, für 3300 kg aus 1000 m Teufe und für 2200 kg (4 Förderwagen) aus 1200 m Teufe. Das konische Förderseil hat einen Anfangsdurchmesser von 42 und einen Enddurchmesser von 54 mm. Es ist aus 2,4 mm dickem Draht von 140—160 kg/qmm Zerreissfestigkeit hergestellt. Die Verbundmaschine hat einen Hochdruckcylinder von 820 und einen Niederdruckcylinder von 1150 mm Durchmesser, 2,6 m Kolbenhub und 1,8 m Kurbelhub, wodurch eine gute Dampfausnutzung erzielt wird. (Schluss folgt.)

Ueber eine seltene Form von Eiskrystallen.

Mit einer Abbildung.

Im vorigen Winter beobachtete ich an einem Punkte der Bayerischen Alpen, hinter dem Hohen Peissenberg, eine Form von Eiskrystallen, welche sitzend gebildet war und den bekannten hohlen Kochsalzkrystallen beim ersten Anblick auffallend ähnlich sah, freilich nicht vierkantige, sondern sechskantige hohle Pyramiden darstellte, welche mit der Spitze aufgewachsen waren; diese Stellung erinnerte wiederum an die Lage, in welcher die schwebend entstehenden Kochsalzkrystalle sich an der Oberfläche des Wassers bilden und die hier auf einen ähnlichen Aufbau der kleinen Eispyramiden in der Luft hinzudeuten scheint. Die von mir beobachteten Eiskrystalle präsentirten sich dem unbewaffneten Auge bei näherer Betrachtung ungefähr so, wie Abbildung 572 schematisch zeigt. Die grösste Höhe der sitzenden Hohlpyramiden betrug etwa 3 mm, und es war daher ohne weitere Hilfsmittel nicht möglich, alle Einzelheiten der zarten Gebilde zu erkennen. Ziemlich deutlich war noch zu sehen, dass längs der sechs Polkanten stärkere prismatische Leistchen ausgebildet waren und dass

diese durch ein System geradliniger, zarterer Leistchen mit einander verbunden waren, welche letzteren den Randkanten der Pyramide parallel liefen. Unter dem Mikroskop hätten sich die letztgenannten Gebilde wohl noch weiter auflösen lassen.


Abb. 572.

Diese Form von Eiskrystallen scheint in der Litteratur bisher noch nicht erwähnt worden zu sein. Professor G. Hellmann, welcher in seinem trefflichen kleinen Werke über *Schneekrystalle**) alle zugänglichen Quellen aus alter und neuerer Zeit mit herangezogen hat, erwähnt zwar auch Pyramiden und sagt darüber: „Diese scheint die seltenste aller Formen von Schneekrystallen zu sein. Ich selbst habe sie nie gesehen, aber Scoresby berichtet (1820), sie ein einziges Mal beobachtet zu haben. Rohrer will ebenfalls (1859 und 1861) Pyramiden beobachtet haben, die, wie er sagt, nur als grosse Seltenheiten unter den Nadeln vorkommen."

Indessen beziehen sich diese Beobachtungen allem Anscheine nach nur auf massive Pyramiden, wie besonders aus den von Hellmann (a. a. O.) wiedergegebenen Skizzen hervorgeht.

Die „hohlen Pyramiden" können sich vermuthlich nur sitzend und in einer ruhigen, gleichbleibenden Atmosphäre ausbilden. Die Seltenheit ihres Vorkommens lässt annehmen, dass auch noch andere besondere Umstände dazu erforderlich sind. Einen Umstand, der offenbar besonders günstig wirkte, hatte ich zu beobachten Gelegenheit. Die Pyramiden erschienen nämlich zunächst auf kleinen, baumähnlichen Gebilden von Eiskryställchen aufsitzend. Bei vorsichtigem Abschmelzen durch den Athem zeigte es sich aber, dass jedesmal ein feines Härchen zum Vorschein kam, welches der festen Unterlage, dem Holze eines Brückengeländers, angehörte. Das Holz war nämlich auf der Oberfläche schon etwas angewittert und zeigte einzelne aufrecht stehende Härchen aus feinster Holzfaser. Auf der Brücke, unter welcher ein kleiner Gebirgsfluss dahinrauscht, von bewaldeter Höhe einerseits und Buschwerk andererseits flankirt, war ruhige reine Luft und gleichmässige Feuchtigkeit am leichtesten gegeben.

Dr. A. Move. [8238]

Eine optische Täuschung.

Mit zwei Abbildungen.

Eine hübsche und recht instructive Strahlenbrechung, welche auch als eine vorzügliche Illustration einer Fata Morgana-Erscheinung gelten kann, beobachtete ich bei einer Fahrt auf dem Rheine.

Ich stand hinter dem schwarz und weiss angestrichenen Schornstein des Dampfers und blickte nach dem Tauwerke hin, welches von der Spitze des vorderen Mastes nach beiden Seiten des Schiffes gespannt ist. Dabei erschien jeder Strick da, wo er den Kamin zu berühren schien, hakenförmig umgeknickt (s. Abb. 573). Diese Knickung ging mit dem Auge hin und her, welchen Theil der Taue ich auch fixirte.

Merkwürdigerweise verschwand der Haken jedesmal, wenn ich durch meinen Feldstecher nach der scheinbaren Berührungsstelle von Tau und Kamin blickte: es befand sich an seiner Stelle eine Verlängerung des Taues, aber stets nach dem Innern des Winkels verschoben, welchen dieser mit dem Kamin bildete (s. Abb. 574).

Die Erscheinung blieb in allen Fällen dieselbe, ob ich ein Taustück an einem schwarz oder einem weiss gestrichenen Theile des Kamins vorbei fixirte.

Die Erklärung dieses interessanten Falles von Strahlenbrechung ist einfach und zweifelsohne wohl jedem aufmerksamen Leser schon klar geworden. Der eiserne Schornsteinmantel, welcher im Innern von heissen Feuergasen durchstrichen wurde, erwärmte die ihn berührende Luft stark, und es entstand deshalb an seinem Umfange ein aufsteigender Cylinder von relativ heisser Luft, welchem ein anderer Lichtbrechungsquotient, und zwar ein geringerer, beizumessen ist, als der kälteren umgebenden Atmosphäre. Die Folge ist, dass hier die vom Gegenstande (dem Tau) ausgehenden Strahlen eine andere Brechung erleiden und nach dem Innern des Winkels zu verschoben erscheinen müssen.

Abb. 573.

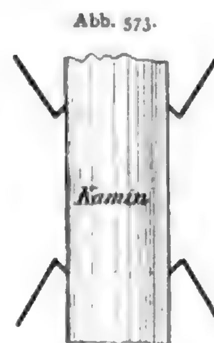
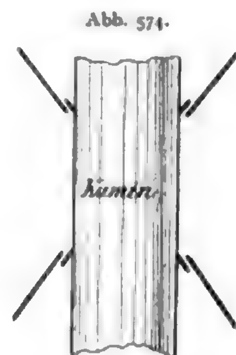


Abb. 574.



Es entspricht dies also vollständig dem Anblick, den die Erscheinung dem bewaffneten Auge darbietet.

Wie kommt nun aber das hakenförmige Bild zu Stande, welches wir mit freiem Auge erblicken? Es ist zu erklären durch das Zittern der heissen aufsteigenden Luft, welche in die sie umgebende kältere Luft eindringt und sich

*) *Schneekrystalle.* Beobachtungen und Studien von Professor Dr. G. Hellmann. Berlin, Verlag von Rudolf Mückenberger, 1893.

fortwährend mit ihr mischt, wodurch eine Reihe concentrischer Cylinder von abnehmenden Brechungsquotienten und sehr variabler Dicke sich bilden, welche eine recht unregelmässige Lichtbrechung ergeben, die oftmals eine totale Reflexion des Strahles und damit ein zeitweiliges Verschwinden desselben bewirken kann.

Weil nun unser Auge das plötzliche Aufhören eines schräge gespannten Taues im Raume nicht begreifen kann und eine Befestigung desselben unbedingt erwartet, sucht es diese dahin zu legen, wo es irgendwie einen Anhaltspunkt findet.

Ein solcher bietet sich da, wo der heisseste innere Luft-Cylinder nur eine reine Lichtbrechung bewirkt, weil die kältere Luft nicht bis zu ihm gelangen kann, wo also das Bild des verschobenen Taustückes am reinsten erscheint.

Das freie Auge überspringt aber nicht den für es leeren Raum, in welchem es nur theilweise Bildspuren erblickt, sondern glaubt sie da stärker zu sehen, wo die geometrische Verbindung des freien Endes des Taues mit dem verschobenen intensiveren Bildtheile am Kamin dies erfordert.

Das bewaffnete Auge dagegen fixirt schärfer und wird durch das kleinere Gesichtsfeld, welches es im Feldstecher hat, und den dadurch bedingten Ausschluss jeder andern Ablenkung zum präciseren Beobachten gezwungen, es sieht also die Erscheinung richtig.

Albert Hofmann. [8250]

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

In Deutschland ist seit einiger Zeit eine Bewegung im Gange, die eine künstlerische Erziehung unserer Jugend anstrebt, und im September vorigen Jahres hat in Dresden der erste Kunsterziehungstag stattgefunden. Viel von dem, was auf dieser Versammlung vorgetragen wurde, ist freilich dem noch gährenden Moste vergleichbar; indessen der Gesammteindruck überzeugt uns davon, dass aus diesem noch unfertigen Moste schliesslich ein edler Wein hervorgehen wird. So wurde in Dresden u. A. auch die Behauptung aufgestellt, der Unterricht in der Botanik und Zoologie könne bei der Kunsterziehung der Jugend eine erkleckliche Hilfe leisten. Wenn z. B. die Tulpe in der Schule besprochen würde, so solle das Kind, nachdem es etwa die Zwiebel gesehen und genau beobachtet habe, diese Zwiebel in Thon nachbilden oder zum wenigsten zeichnen. Ueberhaupt müsse der Schüler lernen, die Natur und die Gegenstände seiner Umgebung nach Form und Farbe zu beobachten und das Beobachtete einfach und klar darzustellen. Auf solchem Wege werde die künstlerische Erziehung sicherlich eine Förderung erfahren.

Gewiss muss man diese Forderung, die eine zeichnende Methode für den Naturkunde-Unterricht vorschreibt, durchaus als berechtigt anerkennen. Denn die morphologischen Charaktere der Naturobjecte sind etwa den Vocabeln der Sprachwissenschaften zu vergleichen. Ein Unterschied besteht nur darin, dass die letzteren mit Hilfe des Wort- oder Begriffsgedächtnisses, die ersteren hingegen mit Hilfe des Formengedächtnisses eingeprägt werden. Das Formengedächtniss wird aber am ehesten durch Zeichnen und Modelliren geübt und gestärkt; und es kann demnach in der Naturkunde weder von Lehrern noch von Schülern überhaupt genug gezeichnet werden. Dass nun eine genaue Formenkenntniss von Naturgegenständen der Kunsterziehung Dienste leisten könne, muss ebenfalls zugegeben werden. Wer sich z. B. in ein Landschaftsgemälde hineinleben will, wird dies nur vermögen, wenn er analoge Erinnerungsbilder aus der Natur mit sich trägt; namentlich die vielfach so fein beobachteten Bilder mancher modernen Meister wird nur Der recht zu würdigen verstehen, der selbst ein feiner Naturbeobachter ist. In so fern also müssen wir die eingangs skizzirte Dresdener These wohl als richtig anerkennen; im wesentlichen freilich sind wir der Meinung, dass diese These mehr unter das Capitel „Anschauungsunterricht“ als unter das der Kunsterziehung fällt. Ueberhaupt kann wohl nicht genug davor gewarnt werden, die künstlerische Erziehung so zu erstreben, dass das Kind selbst die Absicht merkt. Dem Kinde völlig unbewusst muss das künstlerische Gefühl geweckt und genährt werden; Mittel hierzu sind, wie auch in Dresden besonders betont wurde, die Ausstattung des Kinderzimmers, des Schulhauses, des Bilderbuches und dergleichen mehr.

Soll aber nun der Naturkunde-Unterricht ganz darauf verzichten, an der Kunsterziehung der Jugend einen wesentlichen Antheil zu haben? Wir glauben das nicht, und am allerwenigsten können wir es glauben bei der heutigen Stellung der Kunst. Die Kunst unserer Tage will nicht über dem Leben in höheren Regionen schweben, sondern sie will in das menschliche Dasein hineindringen und es ganz und gar durchdringen. Nicht allein in der Anlage gigantischer Monumentalbauten und marmorgeschmückter Prachtalleen will sie sich offenbaren, sondern auch das Wohnhaus des schlichten Bürgers und die Einrichtung des einfachsten Tagelöhners sollen ihren Normen entsprechen. Solches ist aber nur möglich dadurch, dass in der Kunst der Begriff der Zweckmässigkeit eine immer grösser werdende Wichtigkeit erlangt hat. Schön werden wir einen Gegenstand des Kunstgewerbes nur dann nennen können, wenn er in seiner ganzen Erscheinung den Zweck, dem er zu dienen hat, zum Ausdruck bringt. Wie viel wird aber in dieser Beziehung noch von deutschen Möbelfabrikanten und Architekten gesündigt! Man betrachte nur in den Schaufenstern der Läden jene ordinären Schreibtischstühle, deren dünnen Beinchen wir es einfach nicht glauben, dass sie das massige Obergestell und dazu noch einen darauf sitzenden Menschen tragen können! Man gehe durch unsere Strassen und zähle — von anderem Unfug gar nicht zu reden — nur die Gebäude ab, die durch einen kleinen, völlig zwecklosen Thurmansatz „verziert“ sind! Bei den Kirchen, da ist es etwas Anderes; da ist der Thurm als Träger der Glocken nöthig und schön. Aber was soll ein solches sinnloses Rudiment an einem Privatgebäude?

Was aber, so höre ich fragen, hat all dieses mit dem Unterricht in der Botanik und Zoologie zu thun? Ei nun, sehr viel! Der heutige Naturkunde-Unterricht begnügt sich nicht mehr damit, die Zahl der Blumenblätter und Staubgefässe auswendig lernen und die Classen und Ordnungen des Thier- und Pflanzenreiches herunterschnattern zu lassen; sondern bei jeder Naturform, die der Schüler kennen lernt, wird er auch, soweit unsere Kenntnisse es ermöglichen, über deren Zweck unterrichtet. Auf diese Weise muss sich bei der Jugend ein inniges Verständniss

für den Zusammenhang zwischen Form und Zweck herausbilden, und dies scheint mir von fundamentaler Bedeutung nicht allein für das Naturverständniss, sondern auch für die Kunsterziehung.

In dieser Zeitschrift ist schon mehrfach, und zwar von berufenerer Feder, darauf hingewiesen worden, dass wir ein Kunstobject nur dann schön finden werden, wenn es gegen unsere Kenntnisse der Naturgesetze nicht verstösst. An einem Gebäude z. B. verlangen wir, dass alle Theile in einer Weise angeordnet sind, dass uns der Eindruck erspart bleibt, als müsse dieser Balcon oder jener Erker sogleich herabstürzen. Gerade in diesem Punkte wird bei der so beliebten Verquickung von Eisen- und Steinbau ausserordentlich viel gefehlt. Vielmehr wird unserem Bedürfniss, für jede architektonische Einzelheit eine entsprechende Stütze zu suchen, oft in der lächerlichsten Weise Hohn gesprochen. Am Gebäude muss ein Theil den anderen tragen, wie bei dem mathematischen Beweis ein Schluss den anderen. Und deswegen glauben wir, dass durch die logischen Schlussketten, wie sie im mathematischen, physikalischen und auch im biologischen Unterrichte geübt werden, ein Gefühl für das Verhältniss zwischen Träger und Belastung erzeugt wird, das für die künstlerische Erziehung zum wenigsten nicht jeder Bedeutung enthehrt.

Endlich lehren die Naturwissenschaften uns noch etwas Drittes, das für die Kunsterziehung nicht ganz unwesentlich ist, nämlich das Echte vom Falschen und Imitirten zu unterscheiden; und gerade in unserer Talmi-Zeit scheint mir das von nicht geringer Bedeutung. Denken wir nur an die Stuckfaçaden unserer Strassen; denken wir an den Nippsachenkram, wie er sich in der Mehrzahl der bürgerlichen Wohnungen findet; denken wir an die Talmi-Eleganz und an die Talmi-Bildung ganzer Gesellschaftsclassen! Wer aber das Falsche vom Echten unterscheiden kann, der wird wohl auch lernen, das Imitirte zu verachten. Und das ist der erste Schritt zur Besserung.

W. SCHOENICHEN. [8352]

* * *

Versuche mit amerikanischen Locomotiven, die von der Paris — Lyon — Mittelmeer-Bahn beschafft worden sind, sollen eine Durchschnittsgeschwindigkeit von 119 km in der Stunde mit einem 181 t schweren Zuge ergeben haben, der aus sechs Wagen zusammengesetzt war. Bei diesen Versuchsfahrten soll auf ebener Strecke eine Höchstgeschwindigkeit von 131,6 km erreicht worden sein. Es würde damit bereits der Beweis geliefert sein, dass die von dem bekannten Preisausschreiben des Vereins deutscher Maschinen-Ingenieure verlangte Locomotive, die auf wagerechter Strecke einen Zug von 180 t mit einer Geschwindigkeit von 120 km in der Stunde auf die Dauer von 3 Stunden ohne Aufenthalt zu befördern vermag, herstellbar ist, wenn es eines solchen Beweises noch bedürfte. In der *Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure* hat M. Richter eine Zusammenstellung von Fahrgeschwindigkeiten auf Dampfbahnen nach angeblich zuverlässigen Quellen veröffentlicht, aus der hervorgeht, dass schon sehr viel grössere Geschwindigkeiten als 120 km/St. erreicht worden sind. Der Blitzzug auf der Philadelphia and Reading-Bahn, der die Stadt Camden (vor Philadelphia) mit dem Seebad Atlantic City verbindet, soll die 89,4 km lange Strecke fahrplanmässig in 50 Minuten, also mit einer Durchschnittsgeschwindigkeit von 107,4 km/St., durchfahren. Er hat fünf bis sieben Luxuswagen, also eine Last von 160—220 t hinter dem Tender und schon bis zu 560 Personen auf einmal in denselben befördert. Thatsächlich fährt der Zug in der Regel kürzere Zeit, die schnellsten Fahrten dauerten $45\frac{1}{4}$ Minuten mit 118,5 km/St. Durchschnittsgeschwindigkeit. Bei solchen Fahrten soll die Geschwindigkeit auf freier Strecke bis zu 180 km/St. steigen. Auf eine Länge von 4,3 km betrug die Höchstgeschwindigkeit einmal 173,8 km/St.; eine Strecke von 29,3 km wurde in 12 Minuten, also mit einer Geschwindigkeit von 146,65 km/St., durcheilt. Der anlässlich der Weltausstellung in Chicago 1893 eingeführte „Exposition Flyer" durchfuhr am 9. Mai 1893 eine 8 km lange Strecke in 2 Minuten 54 Secunden, also mit 165 km Durchschnittsgeschwindigkeit, wobei eine einzelne Strecke von 1609 m in 32 Secunden, also mit 181 km Geschwindigkeit, zurückgelegt wurde. Die grösste Geschwindigkeit würde die sein, mit der am 1. März 1901 ein Zug die 8045 m lange Strecke Fleming—Jacksonville durchfuhr; er brauchte dazu nur 2 Minuten 30 Secunden, würde also mit gleicher Fahrgeschwindigkeit in der Stunde 192 km zurückgelegt haben. Für die „Atlantic Type"-Locomotiven der Central New Jersey-Bahn ist von den Baldwin-Werken in Philadelphia eine Geschwindigkeit von 145 km in der Stunde gewährleistet, woraus hervorgeht, dass der Bau solcher Locomotiven dort kein Problem mehr ist.

r. [8347]

* * *

Farben-Erblichkeit bei Hühnerhunden. In seinem Werke über die natürliche Vererbung (1889) legte der Vetter Darwins, Dr. Francis Galton, welcher sich mehr als irgend Jemand vor ihm mit den Erblichkeits-Gesetzen beschäftigt hatte, ein statistisches Gesetz der Vererbung vor, welches mit allem Vorbehalt die Erblichkeits-Aussichten kurz so umschrieb, dass die Nachkommen die Hälfte ihrer charakteristischen Eigenschaften von den Eltern (zu gleichen Theilen von Vater und Mutter), ein Viertel von den Grosseltern, ein Achtel von den Urgrosseltern, ein Sechzehntel von deren Eltern, u. s. w., zu erwarten hätten. In der um die letzte Jahreswende in Chicago abgehaltenen Jahresversammlung der Amerikanischen Morphologischen Gesellschaft legten Frank E. Lutz und Elizabeth B. Meek eine Arbeit vor, in der sie diese Regel, wie schon Galton, an einem zwar nebensächlichen, aber leicht verfolgbaren Charakter, der Dreifarbigkeit oder Nichtdreifarbigkeit einer Zucht von Hühnerhunden, durch eine längere Reihe von Generationen verfolgt hatten. Als Material benutzten sie das Stammbuch des Amerikanischen Kennel-Clubs, in welchem für 390 Hühnerhunde (Pointers) 660 Eltern, 1367 Grosseltern, 1361 Urgrosseltern und 978 Urureltern nach ihren Farben beschrieben sind. Vier charakteristische Farbenreihen wurden dabei verfolgt, nämlich leberfarbig *(liver)* oder nicht, schwarz oder nicht, weiss oder nicht und gefleckt oder nicht, und die Ergebnisse wurden in fast völliger Harmonie mit der Galtonschen Regel befunden; die stärksten wirklichen Abweichungen betrugen nur 1,1 Procent.

E. KR. [8287]

* * *

Die Gottesgerichtspflanze der Sakalaven. Neben dem seit längerer Zeit bekannten Gottesgerichtsbaum von Madagascar, *Tanghinia venenifera Poiret**), ist bei den Sakalaven, um Schuld oder Unschuld einer Person an den Tag zu bringen, noch eine zweite Pflanze in Gebrauch, die auch als weibliches Tanghin, Tanghin von Menabea, *Tangena sakalava*, und in Madagassen-Sprache als *Kissumpa* oder *Kimanga*, sowie *Ksopo* beschrieben wurde. Baillon

*) Vergl. *Prometheus* X. Jahrgang, S. 616 ff.

hatte nach unvollständigen Exemplaren diese Asklepiadee *Menabea venenata* getauft und sie zu der Unterabtheilung der Periploceen gestellt. Nunmehr hat Perrier de la Bâtie vollständigere Exemplare eingesandt, welche Lasnet und Ed. Heckel untersucht haben, wobei sich herausstellte, dass die Pflanze zu den Cynancheen gehört und dass die Wurzel derselben, welche man zu der Bereitung des Gottesgerichtstrankes benutzt, ein zwar ähnlich wirkendes, aber noch heftigeres Gift enthält, als die *Tanghinia*.

(Comptes rendus.) [8297]

* * *

Die Ursachen der Muskelermüdung sind neuerdings von F. S. Lee und W. Salant in New York untersucht worden, und sie unterschieden dabei mehrere sehr ungleiche Veranlassungen. Eine der merkwürdigsten wurde durch fortgesetzte Darreichung von Phlorhidzin bei ausgehungerten Thieren, z. B. Katzen, erzeugt. Dieser namentlich in der Wurzelrinde unserer Obstbäume enthaltene Stoff bringt bei innerlicher Darreichung einen Zustand von ausgesprochener Müdigkeit hervor; die Muskeln gehorchen nur langsam und mühsam den Bewegungsimpulsen, sie ziehen sich nur schwach zusammen. Man kann das aber keiner giftigen Wirkung des Phlorhidzins zuschreiben, sondern muss an die starke Zersetzung von Kohlehydraten denken, die es hervorruft; es wurde demnach geschlossen, dass auch die natürliche Muskelermüdung vielleicht auf allzustarker Ausgabe von Kohlehydraten beruhe. Reicht man nach längerer Beibringung von Phlorhidzin den Versuchsthieren Dextrose, so wechselt der Zustand schnell: die Muskeln sind restaurirt und neuer Zusammenziehungen fähig. Es scheint demnach, dass man zwei verschiedene Phasen der Muskelermüdung zu unterscheiden hat: eine erste, die man auf eine Anhäufung von Verbrennungsstoffen in den Muskeln zurückzuführen hat und die erst weicht, wenn die Blutwelle die Muskeln wieder ausgespült und diese Stoffe entfernt hat, und eine darauf folgende tiefere, bis zur Erschöpfung gehende Ermüdung, als deren Ursache vielleicht der völlige Verbrauch der Kohlehydrate betrachtet werden darf.

E. Kr. [8280]

* * *

Herstellung von Lagerschalen. Auf die Herstellung von Lagerschalen für Achslager nach einem neuen Verfahren ist dem Professor Dr. Hof in Witten ein Patent ertheilt worden. Mit der bisher üblichen Art der Herstellung von Lagerschalen aus Weissmetall — einer Legirung aus durchschnittlich 83 Theilen Zinn, 11 Theilen Antimon und 6 Theilen Kupfer — durch Guss ist der Uebelstand verbunden, dass sich im Innern des Gussstücks Hohlräume, Blasen verschiedener Grösse zu bilden pflegen. Dem Professor Hof gelang es, aus einem Gemisch von Spänen der drei Metalle nach dem üblichen Verhältniss durch Pressung in einer Schraubenpresse unter einem Druck von 50000 kg eine gleichmässig dichte Legirung von grösserer Dichte herzustellen, als Gussstücke sie besitzen, da durch Versuche festgestellt ist, dass Gussstücke durch den gleichen Druck von 50000 kg sich zusammenpressen liessen.

[8344]

* * *

In der Geschichte der Flugversuche, die mit den Mythen von Ikarus und Wieland dem Schmied beginnt, wird meist der englische Mönch Ailmer vergessen, von dem Thomas Wright in der Einleitung zu seiner *Biographia Britannica Literaria* (Angelsächsischer Abschnitt S. 68) Folgendes erzählt: „Es war ein gelehrter und scharfsinniger Mönch von Malmesbury, genannt Ailmer, der Flügel zum Fliegen anfertigte, was ein gewaltiger Fortschritt in der Mechanik war, wenn man bedenkt, dass der Geschichtsschreiber Asser schon die Erfindung (Einführung?) der Laternen für wunderbar genug hielt, um seinem Gönner König Alfred dem Grossen Ehre zu machen. Ailmer liess sich freilich von seinem Eifer zu weit fortreissen. Anstatt seinen ersten Versuch von einer niedrigen Mauer zu machen, schwang er sich von der Spitze des Kirchthurms herab, und fiel, nachdem er kurze Zeit hilflos in der Luft umhergeflattert war, auf die Erde und brach sich die Beine. Ohne sich aber von diesem Unfall einschüchtern zu lassen, fand der zum Krüppel gewordene Mönch Trost und Ermuthigung in dem Gedanken, dass seine Erfindung sicher geglückt wäre, wenn er nicht vergessen hätte, sich hinten einen Schwanz (als Steuer wirkend wie der Vogelschwanz) anzufügen." Er besass also eine echte, durch kein Missgeschick zu entmuthigende Erfinderseele.

[8294]

* * *

Eine giftige Meeresschnecke. Glanville Corney theilt in *Nature* einen merkwürdigen Vergiftungsfall mit, der hier wiedergegeben werden mag, weil er ähnliche schon früher beobachtete ergänzt. Eine Europäerin, Madame B., die seit langem auf den Fidschi-Inseln wohnt und eines Abends im Hafen von Levuka mit Fischfang beschäftigt war, erhielt von einem Matrosen einen Landkartenkegel *(Conus geographicus)* — jene ansehnliche, in Sammlungen häufig vertretene Schnecke —, den derselbe beim Ködersuchen am Strande aufgelesen hatte. Als sie versuchte, mit dem kleinen Finger das Thier aus der Schale zu bringen, fühlte sie sich gestochen, und nach wenigen Augenblicken stellten sich Lähmungserscheinungen ein, die sich erst in der Hand und dem Vorderarm zeigten und dann schnell bis zur Schulter gingen, so dass die Dame eiligst ans Land musste, wo sie die Sprache verlor, da die Sprachmuskeln, wie fast alle freiwilligen Muskeln des Körpers, den Dienst versagten. Dagegen blieben Herzmuskel und Lunge ganz unberührt, auch das Bewusstsein blieb erhalten, obwohl zeitweise eine leichte Ideenverwirrung merkbar war. So bot der Zustand eine gewisse Aehnlichkeit mit dem einer Curare-Vergiftung. Erst nach zwei Tagen war eine leichte Besserung bemerkbar, die sehr langsam fortschritt und mit Genesung endigte.

E. Kr. [8285]

* * *

Das Ende der Zalinskischen Dynamitkanonen in Amerika. Die Zalinskischen Druckluft- oder Dynamitkanonen, unter welch letzterem Namen sie auch in den dem Waffenwesen fernstehenden Kreisen bekannt sind, haben ihrem Geschick nicht entgehen können, obgleich es die Amerikaner nicht an Mühe und Geld haben fehlen lassen, ihre Daseinsfrist zu verlängern. Sie haben, in des Wortes vollster Bedeutung, Unsummen Geldes, die nach Millionen Dollars zählen, dafür aufgewendet. Bereits vor 10 Jahren, im IV. Jahrgang des *Prometheus*, haben wir darauf hingewiesen, dass die Druckluft als Triebkraft und die gewählte Geschossform mit Steuerungsstange niemals zu Treffergebnissen führen könnten, die neben der Treffähigkeit moderner Geschütze auch die bescheidensten Ansprüche zu befriedigen im Stande wären. Im Laufe der Zeit und besonders im amerikanisch-spanischen Kriege bestätigte es sich, dass diese Geschütze ihre Zeit verpasst

hatten. Anfang Juni d. J. sind nun die drei in den Forts Hancock und Sandy Hook zur Vertheidigung der Einfahrt in den Hafen von New York aufgestellten Dynamitkanonen, zwei von 38 und eine von 20 cm Kaliber, als altes Eisen verkauft worden. Wenn man es in den Vereinigten Staaten von Nordamerika nicht versäumt hat, von allen dort versuchten Geschützen, auch vom Zalinski-Geschütz, ein Exemplar für Museumszwecke aufzubewahren, so hat man sich des Besitzes der reichhaltigsten Sammlung artilleristischer Curiositäten der Welt zu erfreuen. J. C. [8330]

* * *

Tropfensammler. (Mit zwei Abbildungen.) Wir haben wiederholt Gelegenheit gehabt, kleinere Apparate, welche entweder für gewerbliche Verwendung oder für den Gebrauch im Hause bestimmt sind, unseren Lesern vorzuführen, wenn wir glaubten, dass die Construction dieser Apparate sich durch Originalität auszeichnete und dass dieselben einer nützlichen Verwendung fähig seien. Wir haben heute wieder Veranlassung, dies zu thun mit dem von August Reeb erfundenen und durch Gebrauchsmuster geschützten Tropfensammler, welcher von Dr. Adolf Kopp in Strassburg zu billigem Preise in den Handel gebracht wird.

Abb. 575.



Dieser sinnreiche kleine Apparat ist dazu berufen, sowohl im Hause wie in Apotheken und Laboratorien vielen Aerger zu ersparen, indem er die Flecken verhindert, welche auf Tischen und Tischtüchern dadurch entstehen, dass nach dem Ausgiessen von irgend welchen Flüssigkeiten aus Flaschen der letzte Tropfen am Halse hängen bleibt, beim Hinstellen der Flasche an dieser heruntergleitet und, indem er sich durch Capillarität zwischen den Boden der Flasche und die Tischplatte zieht, einen ringförmigen Flecken hervorruft. Solange es sich nur um Wasser handelt, sind diese Flecken nicht gefährlich, sie werden nur auf einem frisch gebügelten Tischtuch durch Zerstörung des Plättglanzes nach dem Eintrocknen bemerkbar werden. Anders aber ist es mit Flüssigkeiten, welche, wie Rothwein oder Olivenöl, Flecken machen, die nur durch erneute Wäsche zu beseitigen sind, oder gar mit solchen, welche, wie Spiritus oder Terpentinöl, die Politur des hölzernen Tisches angreifen und in Folge dessen dauernde Flecken verursachen. Hier kann man mit solchen herabfliessenden Tropfen gar nicht vorsichtig genug sein; aber wem ist es nicht schon passirt, dass er trotz aller Vorsicht den hässlichen Flecken zu Stande brachte und es erst bemerkte, als es zu spät war?

Abb. 576.



Der Reebsche Tropfensammler, welcher in verschiedenen Grössen sowohl aus Britannia-Metall, wie aus Celluloid hergestellt wird und mit Hilfe eines Korkringes oder eines gewachsten Fadens auf einer Flasche leicht befestigt werden kann, besteht im wesentlichen aus einer Schnauze, welche der Flüssigkeit ein bequemes Ausfliessen gestattet. Der unvermeidliche letzte Tropfen kann aber nicht an der Flasche herabfliessen, weil er von einer die Schnauze umgebenden Rinne aufgefangen und in die Flasche zurückgeleitet wird. Dieser Process spielt sich ab, nachdem die Flasche bereits wieder geschlossen ist. Zur Erzielung eines dichten Verschlusses ist der Tropfensammler mit einer Kappe versehen, welche mit mässiger Reibung sich aufsetzen lässt. Die ganze ebenso einfache wie sinnreiche Einrichtung wird vollkommen deutlich durch unsere Abbildungen 575 und 576.

Dieser Tropfensammler hat sich in Apotheken rasch eingeführt und wird in denselben häufig angetroffen. Er empfiehlt sich aber auch für den häuslichen Gebrauch, und mit Rücksicht darauf möchten wir ihn weiteren Kreisen bekannt machen. Es will uns scheinen, dass er sehr zweckmässig auch aus Silber und Alfenide angefertigt werden könnte, er würde dadurch noch eleganter und appetitlicher werden — Vorzüge, die für die gewerbliche Verwendung weniger ins Gewicht fallen, für die Einführung in die Haushaltungen aber desto maassgebender sind. [8334]

* * *

Der kleinste Bacillus, den man bis jetzt kennt, ist unlängst von O. Voges in Buenos Aires entdeckt worden. Er ist so klein, dass man eine 1500fache Vergrösserung anwenden muss, ehe man eine Spur von ihm wahrnimmt, und noch viel kleiner als der schon durch seine Winzigkeit ausgezeichnete Influenza-Bacillus. Er wurde in den Abscessen gefunden, welche sich bei der Manquea genannten Viehseuche Südamerikas bilden, die nur ganz junge Thiere befällt und eine eigenartige Lähmung der Beine erzeugt. Der als kleines Stäbchen erscheinende Bacillus gehört zu den Anaëroben und zeigt die Eigenthümlichkeit, dass nicht seine Ausscheidungsstoffe giftige Wirkungen erzeugen, wie dies bei anderen pathogenen Bakterien, z. B. denen des Starrkrampfs und des Milzbrands, der Fall ist, sondern dass die Bakterien selbst schädlich wirken. Die flüssigen Culturen, die einen ekelhaften Geruch verbreiten, ergaben nach der Filtration keine schädliche Wirkung mehr, und die Bakterien selbst wirkten unter den gewöhnlichen Versuchsthieren nur bei Meerschweinchen, nicht aber bei Mäusen, Ratten und Kaninchen ansteckend. Seltsam ist auch, dass Voges nur im heissen Sommer die Krankheit mit Erfolg weiter impfen konnte, während die Impfung im Winter ohne Erfolg blieb. [8290]

BÜCHERSCHAU.

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Nauticus. *Jahrbuch für Deutschlands Seeinteressen.* Vierter Jahrgang: 1902. gr. 8°. (IX, 440 S. mit 27 Abbildungen.) Berlin, Ernst Siegfried Mittler & Sohn. Preis 3,75 M.

Jaekel, Dr. O., Prof. *Ueber verschiedene Wege phylogenetischer Entwickelung.* Mit 28 Textfiguren. (Sonder-Abdruck aus den Verhandlungen des V. Internationalen Zoologen-Congresses zu Berlin, 1901.) gr. 8°. (60 S.) Jena, Gustav Fischer. Preis 1,50 M.

Chun, Carl. *Aus den Tiefen des Weltmeeres.* Schilderungen von der deutschen Tiefsee-Expedition. 2. Auflage. (In 12 Lieferungen.) Mit 6 Chromolithographien, 8 Heliogravüren, 32 Tafeln, 2 Karten und etwa 390 Abbildungen im Texte. Lex.-8°. 1. Lieferung. (S. 1—64 m. Abbildungen u. 4 Tafeln.) Ebenda. Preis der Lieferung 1,50 M.

Das überseeische Deutschland. Die deutschen Kolonieen in Wort und Bild. (In 20 Lieferungen.) Lieferung 7 bis 10. gr. 8°. (S. 193—320.) Stuttgart, Union Deutsche Verlagsgesellschaft. Preis der Lieferung 0,40 M.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 669. Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. XIII. 45. 1902.

Das Goldmachen im Lichte alter und neuer Theorien.

Von Dr. M. Baum.

Mit einer Abbildung.

So alt wie die Einführung edler Metalle als Münze ist das Verlangen, sich mühelos möglichst viel des kostbaren Gesteins und damit Reichthum und Macht zu verschaffen. Der leidenschaftliche Wunsch erzeugte den Gedanken, die selteneren Körper aus leicht zugänglichen darzustellen, gemeine Stoffe, speciell die gewöhnlicheren Metalle, zu veredeln. Die Möglichkeit einer solchen Umwandlung mochte in frühen Perioden durchaus glaubhaft erscheinen, denn der ungeübte Beobachter konnte Aenderungen einzelner Eigenschaften — vorzüglich die leicht auffallenden Farbenänderungen — recht wohl für gleichbedeutend mit einer Wandlung des ganzen Wesens der Metalle halten. Und derartige Aenderungen sind leicht zu bewirken, indem man geschmolzene Metalle mit einander mischt, d. h. Legirungen herstellt. So färbt sich Kupfer auf Zusatz von Arsen silberweiss; mit Zink zusammengeschmolzen bildet es goldgelbes Messing, mit Zinn die dunkle olivefarbene Bronze. An Härte übertrifft die neu entstandene Legirung auch den härteren ihrer Componenten, und ihr Schmelzpunkt liegt tiefer als der beider Einzelmetalle. Die Farbenänderung aber fällt besonders ins Auge, und so finden wir in den alten Schriften die Metallverwandlung mit der Gewebefärberei verglichen; ja, oft werden einfach nur die Ausdrücke Xanthosis (Gelbfärbung) und Leukosis (Weissfärbung) dafür angewandt. Ebenso konnte aber auch ein Werkzeug, das etwa in kupferhaltigem Grubenwasser liegen geblieben war und sich dort mit einer Kupferschicht überzogen hatte, leicht den Anschein erwecken, als sei das Eisen in Kupfer umgewandelt worden.

Schien es nun einmal erwiesen, dass ein Metall seine Beschaffenheit ändern kann, so lag der Gedanke nahe genug, diese Wandlung nach eigenem Willen zu lenken und einem Stück gemeinen Metalles die werthvollen Eigenschaften des Goldes oder Silbers zu ertheilen. Einmal entstanden, musste er aber mit Feuereifer ergriffen werden, denn er erregte eine der mächtigsten menschlichen Leidenschaften, die Gier nach Gold und all dem Lebensgenuss, den es verschafft. So erklärt sich leicht die ungeheure Verbreitung, die jene Trugwahrheit gefunden hat. Eine unberechenbare Fülle von Zeit, Kraft und mühseliger Arbeit ist auf die Lösung des Goldproblems verschwendet worden. Tausende von Menschen haben, das kurze, wirkliche Leben vergeudend, ein düsteres, freudloses Dasein geführt, immer gejagt von der trügerischen Hoffnung,

sich Gold und allen Ueberfluss der Erde zu verschaffen; sie glichen dem Hund in der Fabel, der gierig nach dem Stück Fleisch schnappt, das sein im Bache gespiegeltes Bild verzehren will, und dabei auch das Stück verliert, das er schon zwischen den Zähnen hatte.

Historische Untersuchungen haben gezeigt*), dass die ersten Schritte zielbewussten Arbeitens in der Richtung der Metallveredelung im dritten bis vierten Jahrhundert n. Chr. in Alexandrien gemacht und von dort aus über die anderen Culturländer des Orients verbreitet worden sind. Nach der Zerstörung von Alexandrien im Jahre 642 traten die Araber das Erbe der Besiegten an, retteten damit die geringen alchemistischen Kenntnisse und bauten sie weiter aus. Sie wiesen zuerst darauf hin, dass die Farbenänderungen der Metalle eine Veredelung nur vortäuschten und dass eine weit durchgreifendere Wandlung erstrebt werden müsse. Der gedachten sie nun u. a. besonders auf astrologischem Wege näher zu kommen; und aus ihrer phantasievollen Anschauung erwuchsen jene geheimnissvollen Wechselbeziehungen zwischen Metallen und Gestirnen und der Glaube, dass nur bei besonders günstiger Constellation der letzteren Einfluss und Gewalt über die ersteren zu erlangen seien.

In den folgenden Jahrhunderten erhielt sich die alchemistische Kunst in einzelnen Centren des Orients und in Spanien, wohin die Araber sie verpflanzt. Ihre Verbreitung im Abendlande blieb sonst eine sehr geringe; und daran änderten auffallenderweise auch die Kreuzzüge nichts, die doch sonst zum geistigen Austausch zwischen Morgen- und Abendland so viel beigetragen haben. Erst später in Folge häufigeren Verkehrs mit den spanisch-arabischen Universitäten überfluthete dann die alchemistische Bewegung Europa, und gar bald mit solcher Gewalt, dass schon im Jahre 1317 eine drohende päpstliche Bulle ihre Ausbreitung zu hindern suchte. Ohne Erfolg allerdings; im Gegentheil haben gerade die Cleriker zu allen Zeiten sich lebhaft mit alchemistischen Studien befasst, sie eifrig gefördert, anstatt sie zu unterdrücken. Und die Strömung schritt mächtig und unaufhaltsam fort, um erst spät der kritischen Wissenschaft zu weichen, dann aber in modernster Zeit in erneuter, geläuterter Form wieder emporzutauchen.

Welchen Plan verfolgten die Alchemisten bei ihrer Arbeit, auf welche Basis stützten sie sich? Die vollständige Theorie der mittelalterlichen Alchemie findet sich niedergelegt in einem Werke, das lange irrthümlicherweise dem berühmten arabischen Arzt Geber, der im 8. Jahrhundert lebte, zugeschrieben wurde, thatsächlich aber erst im 14. Jahrhundert entstanden ist. Der wahre Autor ist unbekannt. Das Werk ist, wie ja das ganze Mittelalter überhaupt, beherrscht von aristotelischen Ideen, welche alle Materie aus vier Grundstoffen: Feuer, Wasser, Luft und Erde, entstanden sein liessen. Diese Grundstoffe gelten nicht für principiell verschieden. Sie sind überhaupt nur supponirte Träger von vier Grundeigenschaften: Feuchtigkeit, Trockenheit, Wärme und Kälte, von welchen jeder zwei besitzt, also dass je zwei Grundstoffen eine Grundeigenschaft gemeinsam ist. Dadurch erweisen sie sich als innerlich verwandt und können in einander übergeführt werden, wie es Abbildung 577 erläutert.

Sah man also die Umwandlung eines Stoffes in einen anderen, ganz heterogenen, als möglich an, um wie viel eher die der Metalle unter einander, welche doch thatsächlich unter sich viele sehr ähnliche Eigenschaften besitzen. Diese Aehnlichkeit begründet nun der Autor des genannten Werkes durch die Annahme, dass die Metalle in wechselndem Verhältniss aus zwei gleichbleibenden Stoffen, Mercurius und Sulphur, aufgebaut seien, ganz analog wie die griechische Philosophie das Weltall durch mannigfache Mischung jener vier Grundstoffe entstanden sein liess. Dem Gehalt an Mercurius verdankten die Metalle die specifisch metallischen Eigenschaften: Dehnbarkeit, Schmelzbarkeit und Glanz, während Farbe und Verbrennlichkeit dem Gehalt an Sulphur zugeschrieben wurden. Mercurius ist nicht identisch mit Quecksilber, Sulphur nicht mit Schwefel; diese mussten nur ihre Namen herleihen, weil sie die bezeichneten Eigenschaften in augenfälligster Weise zeigten. In den einzelnen Erzen nun seien diese Urstoffe in wechselnden Quantitäten und verschiedenen Stadien der Reinheit vorhanden; es käme nur darauf an, das Verhältniss willkürlich zu variiren. Speciell bei der Golderzeugung handelte es sich also um möglichste Austreibung des Sulphur — Gold ist ja der Oxydation kaum unterworfen, sein Gehalt an Sulphur, dem Princip der Verbrennlichkeit, demnach nur gering — oder auch um Reinigung und Fixirung des Mercurius. Gold und Silber, die feuerbeständigen Edelmetalle, sollten aus fast reinem Mercurius bestehen, während das wirkliche Quecksilber noch viel Sulphur enthielte, wie seine Fähigkeit zu sublimiren deutlich beweise.

Es erscheint wohl unzweifelhaft, dass diese ganze Theorie sich auf ein sehr einfaches Experiment, die Analyse des Zinnobers, aufbaut. Dieses rothe, schöne Quecksilbersulfid zerfällt leicht beim Erhitzen in seine Componenten Quecksilber und Schwefel, welche Zerlegung schon seit den ältesten Zeiten bekannt und technisch verwerthet worden war. Es besitzt, wie die meisten Sulfide, metallähnlichen Habitus, und so lag der Gedanke nahe, seine Zusammensetzung auf die Gesammtheit der Metalle zu übertragen.

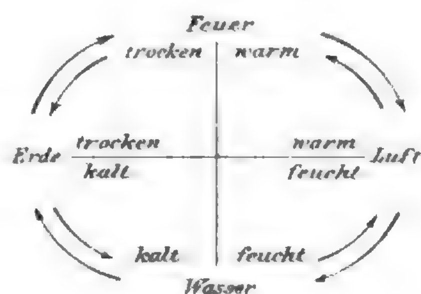
Durch Basilius Valentinus wurde später

*) Vergl. Hermann Kopp, *Geschichte der Alchemie*. Dieselbe ist im Folgenden öfters als Quelle benutzt worden.

dem Mercurius und Sulphur noch Sal, das Salz, das Princip des Starren, Festen, als dritter Grundstoff zugesellt. Und in dieser Form hat die Theorie die alchemistischen Forschungen des Mittelalters und der folgenden Jahrhunderte beherrscht, besonders, nachdem sie durch Paracelsus in seiner tiefen, klugen und dabei so erheiternd bombastischen Art gepriesen, befürwortet und verbreitet worden war. Nehmen wir sie als einmal gegeben an, so stellt sich das Problem der Metallveredelung ganz einfach und fasslich dar. Die Art und Weise nun aber, wie man es zu lösen trachtete, hat auf den ersten Blick etwas sehr Wunderbares an sich. Es sollte die Verwandlung — gemeinhin Transmutation genannt — durch Medicinen bewirkt werden, deren es drei „von verschidner Tugend und Krafft" gab. Durch zwei derselben wurden mehr oder minder tiefgreifende Veränderungen an Metallen hervorgerufen, auch wohl einige in Silber übergeführt. Die Medicin dritter und höchster Ordnung aber, auch *magisterium*, das grosse Elixir oder allgemein Stein der Weisen genannt, konnte unmittelbar alles unedle Metall in lauteres Gold umwandeln. Das Charakteristische an diesem Process war, dass minimale Spuren der Substanz genügten, um auf grosse Massen Quecksilbers oder geschmolzenen Metalles die veredelnde Wirkung auszuüben. Das klingt wie Zauberei, und es erscheint verwunderlich, wie derartigen, anscheinend analogielosen Behauptungen jemals Glauben geschenkt werden konnte. Bei einiger Ueberlegung ändert sich jedoch dieser Standpunkt. Man muss nur versuchen, sich für einen Augenblick aller modernen chemischen Anschauungen zu entledigen, und man wird mancherlei Processe unter einheitlichem Gesichtspunkt erblicken, die uns heute, da wir den Mechanismus kennen, als durchaus verschieden erscheinen. So findet sich z. B. schon in früher Zeit der schöne und anschauliche Vergleich des Steines der Weisen mit dem Sauerteig. Heute ist es allgemein bekannt, dass dessen Wirkung durch das Vorhandensein eines Sprosspilzes, *Saccharomyces Cerevisiae*, bedingt ist. Er vermehrt sich, sobald seine Lebensbedingungen durch Vermischen mit dem Brotteige verbessert werden, mit enormer Schnelligkeit und führt nun durch seinen Stoffwechsel die Gährung, die durchgreifende Veränderung des Teiges herbei. Bei nur oberflächlicher Betrachtung dagegen lässt sich nichts Anderes wahrnehmen, als dass eine geringe Menge Substanz auf die zehn-, zwanzig-, dreissigfache Menge einer anderen Substanz unter geeigneten Bedingungen eine durchaus umwandelnde Wirkung auszuüben im Stande ist. Ein anderes Analogon bietet etwa die ungemein grosse Intensität, mit welcher gewisse Metalloxyde das Glas zu färben vermögen. In einer Zeit, wo die Glasmalerei auf einer so hohen Stufe stand, wie die Technik sie heute noch nicht wieder erreicht hat, war diese Thatsache längst bekannt und musste immer wieder Erstaunen erregen. Streut man in einen Hafen mit geschmolzener Glasmasse eine Messerspitze eines goldhaltigen Präparates, so bildet — wie wir heute annehmen — das Gold mit dem Glase eine feste Lösung, und nach kurzer Zeit erglüht die Masse in jenem herrlichen purpurnen Roth, wie es von mittelalterlichen Kirchenfenstern herableuchtet. Kann dieses Wunder nicht verleiten, auch an ähnliches Wunderbares zu glauben?

So bietet also auch das Auftauchen und Entstehen der Form, in welche die Transmutationsidee sich einkleidete, dem Verständniss keine Schwierigkeit. Sehr seltsam dagegen erscheint die weitere Entwickelung, die Fülle glückbringender und heilkräftiger Eigenschaften, die dem Elixir zugeschrieben wurden. Nicht Wenige nämlich behaupteten, den Stein zu besitzen, den sie dann meist als rothes Pulver von starkem Glanze beschrieben. Paracelsus sagt, er sei „lebhaft roth wie Rubin und durchsichtig wie Krystall, biegsam wie Harz und doch zerbrechlich wie Glas; gepulvert gleiche er dem Saffran". In gelöster Form, als Goldtrank, *Sol potabile*, vermag er alle Gebrechen zu heilen und also seine gesundende, veredelnde Wirkung auch auf den Organismus auszuüben. Am höchsten aber und allgemeinsten schätzt man ihn wegen seiner golderzeugenden Kraft, die qualitativ und quantitativ genau und eingehend beschrieben wird. Nach Manchen vermag der Stein sein hundert- bis tausendfaches Gewicht gemeinen Metalles zu veredeln, nach Anderen das vielmillionenfache.

Abb. 577.



Raimundus Lullus hat experimentell herausgebracht, dass ein Theil der köstlichen Substanz gerade für 309 066 656 Theile Metall ausreiche. Danach kann uns sein berühmter Ausspruch: *Mare tingerem, si mercurius fuisset* („Das Meer wollte ich in Gold verwandeln, wenn es Quecksilber wäre!") nicht weiter verwundern.

Alles kommt darauf an, diesen Stein zu gewinnen, seine Darstellung ist das ersehnte Ziel. Es finden sich dafür auch Hunderte von Vorschriften, von denen jedoch keine dem Suchenden vorwärts hilft. Man kann sie in drei Kategorien

zerlegen: 1. einige wenige, die deutlich genug sind, um nachgeprüft werden zu können — die führen zu keinem Resultat; 2. solche, bei welchen Reagentien sowie Arbeitsweise in völlig unverständlicher Weise bildlich umschrieben sind; 3. endlich solche — und dies ist bei weitem die grösste Zahl —, bei denen Zuthaten und Processe mehr oder weniger deutlich angegeben sind, nur das Ausgangsmaterial, die *Materia prima*, wird verschwiegen. Diese ist nun von höchster Wichtigkeit, von ihrer richtigen Wahl hängt allein der Erfolg ab, und ist nur sie gefunden, so ist alles Weitere „*Opus mulierum et ludus puerorum*" (Weiberarbeit und Kinderspiel).

Die Sprache, in welcher diese Vorschriften abgefasst sind, ist oft wunderschön, so dass wenigstens eine Probe hier eingeschoben werden mag. Die Bilder sind voll mittelalterlicher, poetischer Symbolistik, und Luther lobt sie einmal „wegen der herrlichen und schönen Gleichnisse, die sie mit der Auferstehung am jüngsten Tage haben". Eine Vorschrift lautet etwa so: „Die *Materia prima* wird in einem eigenthümlich und zweckmässig geformten Gefäss, dem Ei des Philosophen, *Ovum philosophicum*, digerirt. Das ist der Process der Cineration, er erzeugt das schwarze Rabenhaupt, welches sich bei andauerndem Erwärmen entfärbt und schliesslich als weisser Schwan auffliegt. Bei stärkerem Feuer verwandelt der sich in die weisse Lilie und endlich in den glänzend rothen Leuen, der nun das Schlussgebilde, den fertigen Stein der Weisen darstellt." Ein derartiges Recept getreulich zu befolgen, traute sich wohl Jeder zu. Die Schwierigkeit lag einzig in der Wahl der *Materia prima*. Und so wurde in buntem Durcheinander mit allen Stoffen herumexperimentirt, welche die unorganische und die organisirte Natur darboten; oder alte Schriften wurden mit Eifer durchwühlt, um irgend einen Hinweis zu finden. Wunderliche Beispiele giebt es, wie oft die harmlosesten Sätze missdeutet und in alchemistischem Sinne ausgelegt wurden. So erzählt Plinius, dass Esubopes einst Kolchis, das jungfräuliche Land *(terram virgineam)*, an sich gebracht und viel Gold und Silbers daraus gewonnen hätte. Was konnte damit wohl Anderes gemeint sein, als die *Materia prima* — folgerten die Alchemisten —, da doch die nachmaligen Herrscher von Kolchis durch den Besitz des goldenen Vliesses schon ohnehin verdächtig erschienen, den Schlüssel des Geheimnisses gekannt zu haben? Und man grub knietief in den Boden, um sicherlich unberührte Erde, *terram virgineam*, zu gewinnen und zu verarbeiten.

Andere zerbrachen die Köpfe an einem altgriechischen Buchstabenräthsel. „Arsenik" konnte die Lösung lauten, auch „Zink", oder, da diese beiden nichts Fruchtbares ergaben, vielleicht „Ampelitis" — eine Art Erdpech, womit die Alten ihre Weinstöcke vor Ungeziefer zu schützen pflegten. Die Bedeutung des letzten Wortes wurde etwas eigenmächtig in „Steinkohlentheer" umgewandelt und nun an Theer oder auch den Steinkohlen selbst die Kunst versucht. Es ist eine seltsame Laune des Schicksals, dass unser Jahrhundert nun wirklich in dem Steinkohlentheer eine wahre Fundgrube ideellen und materiellen Reichthums entdeckt hat, in dem Sinne freilich, wie der Vater in Lessings Legende es meint, als er sterbend die Söhne heisst, den Weinberg nach einem Schatz zu durchwühlen und umzugraben, der ihnen dann im Herbst in den goldschwellenden Trauben entgegenreift.

Naturgemäss forderten die Alchemisten von ihren Führern in der Kunst eine Begründung, warum sie die Vorschriften so sorgfältig verschleierten und in Dunkel hüllten. Und diese antworteten, nur Auserwählten sei es gestattet, den Stein der Weisen zu kennen; durch göttliche Offenbarung seien sie eingeweiht, und es gebe keine grössere Sünde, als mit unbedachtem Wort an Unwürdige, Unberufene das Geheimniss zu verrathen.

Diese fatalistische Anschauung wird gläubig angenommen, und es entrollt sich ein unheimliches Bild, wie Tausende rastlos ringen und suchen, ungehemmt durch den lastenden Druck, dass doch Alles vergebens sei, wenn nicht das Schicksal sie von Uranfang an prädestinirt habe, Besitzer des Steines zu werden.

Es beginnt hiermit eine neue Phase, die Verquickung der Alchemie mit religiös-mystischen Ideen, ein Zeichen, wie tief ihre Wurzeln in das Reich des Gemüthslebens hineingreifen. Dadurch erhielt der Stein der Weisen allmählich in seinem innersten Wesen eine Umwandlung. War er im Anfange lediglich ein Reagens, mittels dessen unedles Metall in Gold verwandelt werden sollte, so wird er jetzt zum Träger einer ethischen Idee. Er soll fortan seinem Besitzer nicht nur unerschöpflichen Reichthum verleihen — das wird fast zur Nebensache —, nicht nur Jugend, Gesundheit und Dauer des Lebens, bis „der selbst es Gott zurückgeben wolle, von dem er es empfangen", sondern er soll vor allem einen tiefen moralischen Einfluss auf ihn ausüben. Darüber schreibt schon im 14. Jahrhundert Nicolaus Flamel:

„So der Stein von Jemandem verfertiget ist, verwandelt er den bösen Menschen in einen frommen, er rottet in ihm aus die Wurzel aller Sünde, den Geiz, er macht ihn freigebig, sanftmüthig, gottesfürchtig, so bös und verkehrt er auch immer bis dahin gewesen. Denn er wird gleichsam entzückt von der grossen Gnade und Barmherzigkeit, deren ihn Gott durch Offenbarung seiner wunderbaren Werke theilhaftig macht."

Machtvoller und lebendiger und noch völlig von mittelalterlicher Ekstase durchglüht klingen

die Worte, die John Pordage, ein englischer Geistlicher, am Anfange des 17. Jahrhunderts hierüber geschrieben hat:

„Nunmehr ist der Stein fixirt, das Elixir des Lebens bereitet, das liebe Kind geboren. Fahr hin Fall, Hölle, Fluch, Tod, Drache, Thier und Schlange! Gute Nacht Sterblichkeit, Furcht, Trauern und Elend! Nun wird sich Erlösung, Heil und Wiederbringung alles dessen, was verloren, wiederfinden, weil Ihr nunmehr das grosse Secret und Geheimniss habt. Dies ist der edle Held, der Schlangentödter, der den Drachen unter die Füsse wirft und zertritt. Die alten Philosophen nennen ihn ihren weissen und rothen Löwen, die Schrift nennet ihn den Löwen des Hauses Israels oder Judas oder Davids."

Mit dem Ueberhandnehmen solcher mystischer Momente hört das naturwissenschaftliche Interesse an der Frage auf. Die echte chemische Wissenschaft beginnt sich nun auch abzuzweigen und eigene, aussichtsreichere Wege zu suchen. Es ist von Interesse, die Punkte aufzusuchen, wo sie mit den alten Anschauungen zusammentrifft und an der Hand von neuem Beweismaterial und neuen Theorien die Möglichkeit der Metallverwandlung nachzuweisen sucht. Zum ersten Male geschieht das im Anfang des 18. Jahrhunderts durch die von Georg Ernst Stahl begründete Phlogistontheorie. Diese befasst sich mit der Frage nach dem Wesen der Verbrennung und erklärt sie dahin, dass jegliche Verbrennung in der Abgabe eines Brennstoffes, Phlogiston genannt, bestände. Nach dieser Annahme erweisen sich die Metalle als zusammengesetzte, phlogistonhaltige Körper, und erst ihre Verbrennungsproducte, die Metallkalke — Oxyde nennen wir sie heute —, sind untheilbar. Stand es somit fest, dass die Metalle sich aus mehreren Grundstoffen aufbauten, deren einer, das Phlogiston, allen gemeinsam war, so liess sich die Möglichkeit einer Transmutation wenigstens nicht unbedingt von der Hand weisen. Und es glaubten selbst einflussreiche Chemiker daran, bis die ganze Phlogistontheorie und mit ihr ihre scheinbaren Beweise gegen Ende des 18. Jahrhunderts zusammenbrachen. Unter dem Einfluss bedeutender Männer, besonders Lavoisiers, begannen damals die Ansichten über die einfachen Körper, die Elemente, sich mehr und mehr zu klären. Mit Hilfe der Waage, die man vor seiner Zeit wenig oder gar nicht in der chemischen Forschung angewandt hatte, wies Lavoisier nach, dass verbrennende Stoffe eine Gewichtszunahme, nicht einen Verlust, erlitten, unmöglich also Phlogiston abgeben könnten. Es nähmen die Metalle beim Process der Verbrennung Sauerstoff auf, so dass die neu entstehenden Producte, die „Metallkalke", aus mindestens zwei Grundstoffen, Metall und Sauerstoff, zusammengesetzt seien, während die Metalle selbst einfacher gebaut, wahrscheinlich unzerlegbare Elemente seien.

Diese Erkenntniss liess die Ziele der Alchemie vom wissenschaftlichen Standpunkte aus als unerreichbar erscheinen. Und da die Alchemisten durch mannigfachen Lug und Trug auch beim grossen Publicum Glauben und Zutrauen verloren hatten, ist seither ihre Kunst erloschen, um in der alten Form wohl kaum wieder aufzuerstehen.

Zwei Resultate moderner Forschung knüpfen jedoch von neuem an jene alten Anschauungen an: die Proutsche Hypothese und das periodische System der Elemente. Als man im Anfang des 19. Jahrhunderts begann, die Atomgewichte der Elemente zu studiren und genau zu ermitteln, stellte der englische Chemiker Prout den Satz auf, dieselben liessen sich sämmtlich in ganzen Zahlen ausdrücken, wenn man das Atomgewicht des leichtesten aller Elemente, des Wasserstoffs, als Einheit setzt. Danach würden sich alle bekannten Grundstoffe nur als verschiedene Verdichtungszustände des einen Urelementes, Wasserstoff, darstellen. Der Gedanke kommt dem philosophischen Bedürfniss, Zerstreutes zusammenzufassen, willig entgegen und ist in seiner Einfachheit so bestrickend, dass er von vielen Seiten enthusiastisch aufgenommen und nur ungern zwingenden Thatsachen gegenüber fallen gelassen wurde. Diese ergaben aber, als man unter Berzelius' Führung nach vervollkommneteren analytischen Methoden zu arbeiten lernte, mit absoluter Gewissheit, dass die Atomgewichte vieler Elemente — als Beispiele seien Kupfer und Chlor genannt —, auf Wasserstoff als Einheit bezogen, unstreitig mit Brüchen behaftet blieben, wodurch Prouts Hypothese sich als unhaltbar erwies. Nun ist es aber natürlich keineswegs ausgeschlossen, dass irgend einem bisher noch unentdeckten Element neben einem geringeren Atomgewicht auch die oben für den Wasserstoff geforderte Eigenschaft zukäme, in bestimmten Beziehungen zu den übrigen Grundstoffen zu stehen. Dass ein inniges Abhängigkeitsverhältniss irgend welcher Art zwischen ihnen herrscht, das wenigstens ist nach dem heutigen Stande der Wissenschaft unzweifelhaft. Denn weiteres Studium der Atomgewichte hat zu neuen überraschenden Erkenntnissen geführt. Nach den unvollkommenen Anfängen einiger Vorgänger fanden im Jahre 1869 Mendelejeff und Lothar Meyer unabhängig von einander durch eine Fülle von Beobachtungen die Thatsache bestätigt, dass die Eigenschaften der Elemente Functionen ihrer Atomgewichte sind. Ordnet man die Elemente nach ihren Atomgewichten in eine Reihe, so weisen ihre Eigenschaften innerhalb gewisser, scharf begrenzter Perioden regelmässige Aenderungen auf. Schmelzpunkt, Härte, Dichte, Werthigkeit, Affinität zu Sauerstoff und Wasserstoff u. s. w. zeigen jeweilen in der Mitte einer Periode ein Maximum oder Minimum und fallen oder steigen

dann nach den Endgliedern zu. Entsprechende Glieder verschiedener Perioden dagegen sind einander in ihrem Verhalten nahe verwandt und bilden zusammengehörige, von einander deutlich geschiedene Gruppen, die man Familien genannt hat.

Diese ausserordentlich wichtigen Thatsachen beweisen auf das deutlichste, dass die siebzig bis achtzig bisher aufgefundenen Elemente durchaus nicht ohne jeglichen inneren Zusammenhang neben einander bestehen, wie man es in der Mitte des vorigen Jahrhunderts gern annahm. Die willkürliche Vielheit der Materie, die einem wissenschaftlich Denkenden ohnehin unwahrscheinlich erscheinen muss, ist somit aufgelöst; und wenn es auch heute noch nicht gelungen ist, sie auf eine Einheit oder Zweiheit zu reduciren, so kann doch die Zeit nicht fern sein, in welcher dieses theoretische Postulat verwirklicht wird. Damit aber würde das Sehnen der alten Alchemisten erfüllt. Denn werden sich die heutigen sogenannten Grundstoffe einstmals als nur verschiedene Verdichtungszustände oder Schwingungsphasen eines oder weniger Urelemente erwiesen haben, so mag es dem Chemiker einer fernen Zukunft wohl auch gelingen, diese Stadien willkürlich zu variiren. Die Ueberführung eines Elementes in ein anderes wird ihm dann ebenso geläufig sein, wie uns heute etwa die Zerlegung oder Umsetzung von Salzen; und somit wird er den uralten Plan verwirklichen, gemeines Gestein zu dem seltenen Golde oder noch köstlicherem Stoffe zu veredeln. [6088]

Abb. 578.



Zwillings-Tandem-Fördermaschine der Gutehoffnungshütte zu Oberhausen.

Maschinen für den Bergbaubetrieb auf der Düsseldorfer Ausstellung.

(Schluss von Seite 699.)

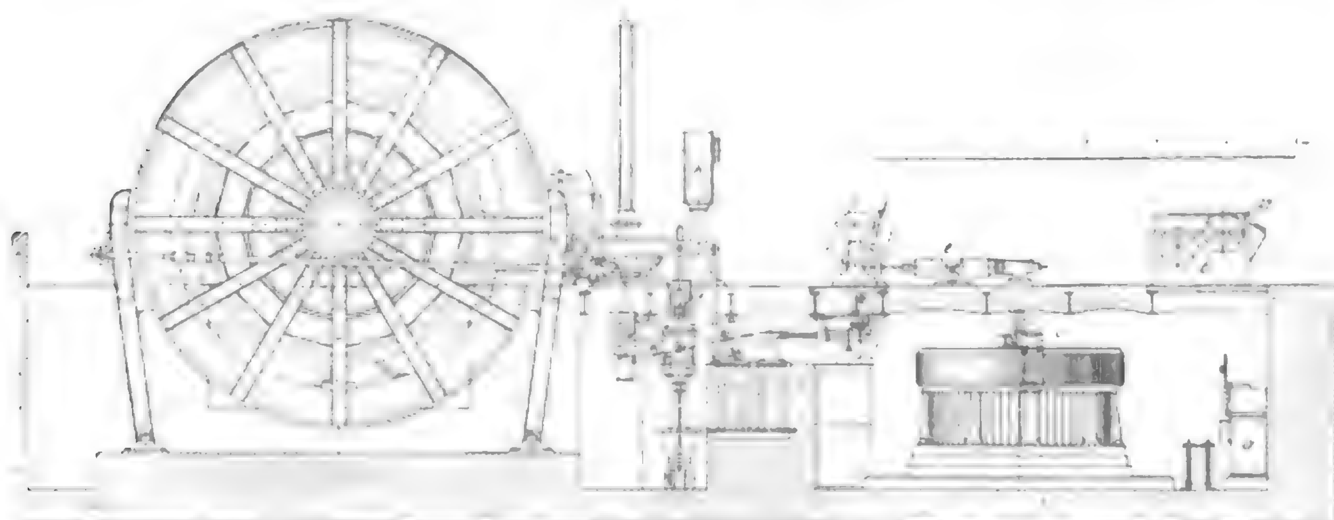
Die vorbeschriebene, sowie die von der Gutehoffnungshütte in deren Ausstellungsgebäude aufgestellte grosse Fördermaschine haben Dampfbetrieb. Die letztgenannte, eine liegende Zwillings-Tandem-Fördermaschine (Abb. 578), ist im Stande, eine Nutzlast von 4400 kg mit einer secundlichen Geschwindigkeit von 12—15 m aus einer Teufe von 750 m in einem Zuge zu heben. Die rechts und links angeordneten Dampfcylinder bestehen aus je einem Hoch- und

Abb. 579.

Förderanlage mit elektrisch betriebener Fördermaschine der Firma Siemens & Halske A.-G. in Berlin.

Niederdruckcylinder, erstere von 850, letztere von 1200 mm Durchmesser und 2 m Kolbenhub. Die Maschine zeichnet sich durch eine leicht übersichtliche Anordnung der Steuerungsventile für Coulissensteuerung aus. Der Maschinist, der von seinem Stande aus mittels Steuerhebel den

Abb. 580.



Elektrisch betriebene Fördermaschine der Firma Siemens & Halske A.-G. in Berlin.

Gang der Maschine leitet, kann von dort aus einen Teufenzeiger beobachten, in welchem von den Seiltrommeln durch Ketten- und Zahnradübertragung zwei Schraubenspindeln gedreht werden, die einen Zeiger auf einer Tiefenscala bewegen und so den jeweiligen Stand der Förderkörbe im Schacht anzeigen. Wenn sich der Förderkorb der Hängebank (der Entladebühne oberhalb der Schachtmündung) nähert, ertönt eine Warnglocke; geht der Förderkorb über die Hängebank hinauf, so setzt der Teufenzeiger die Dampfbremse in Eine Gewichtsfallbremse kann jederzeit im Nothfalle vom Maschinisten bethätigt werden.

Die Düsseldorfer Ausstellung zeigt (unseres Wissens ist es das erste Mal auf einer Ausstellung) eine Fördermaschine mit elektrischem Antrieb. Sie ist für die **Gelsenkirchener Bergwerks-Actien-Gesellschaft** in Ueckendorf von der **Friedrich-Wilhelms-Hütte** zu Mülheim a. d. Ruhr und **Siemens & Halske** A.-G. in Berlin erbaut worden und soll nach Schluss der Ausstellung auf dem Schacht Zollern II aufgestellt

Abb. 581.

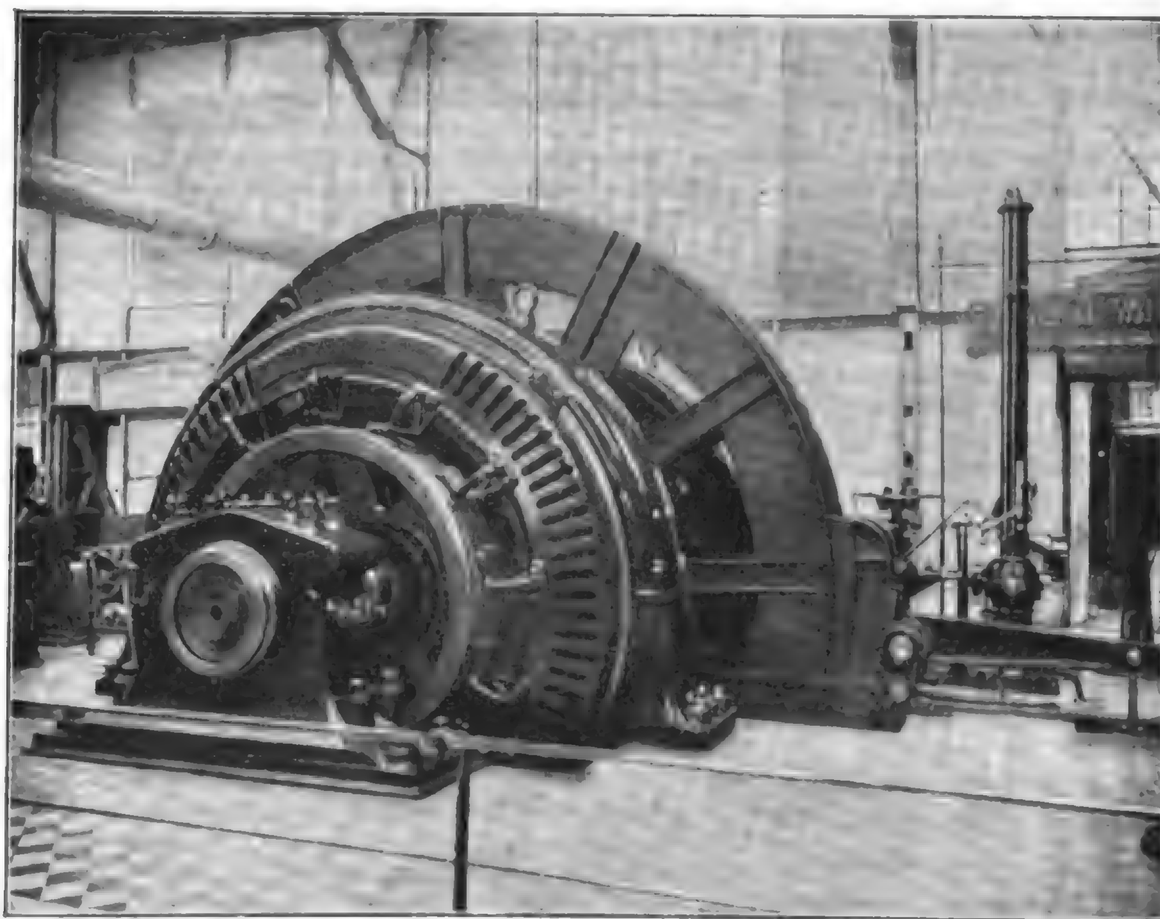


Elektrisch betriebene Fördermaschine der Firma Siemens & Halske A.-G. in Berlin. Ansicht von vorne.

Thätigkeit, deren Backen sich gegen die Seiltrommeln pressen und diese sofort zum Stehen bringen. Die beiden auf gemeinschaftlicher Achse festgekeilten Seiltrommeln haben 8,5 m Durchmesser und können bei je 1,75 m Breite je 850 m Seil von 50 mm Durchmesser in den Seilrillen ihres Holzbelages aufwickeln. An ihren Aussenseiten liegen die Rillen für die Bremsbacken. Auch ein von der Achse der Seiltrommeln bethätigter registrirender Geschwindigkeitsmesser macht die Bremse selbstthätig wirksam, wenn der Maschinist gegen Ende der Fahrt vergisst, die Fördergeschwindigkeit zu mässigen. werden. Die Gelsenkirchener Bergwerks-Gesellschaft hat sich entschlossen, auf der Neuanlage dieses Schachtes den elektrischen Antrieb aller Arbeitsmaschinen einzuführen. Die Fördermaschine ist für eine Förderung von 4200 kg Kohle in einem Zuge aus 500 m Teufe mit einer Höchstgeschwindigkeit von 20 m in der Secunde gebaut. Bei 16 Förderstunden erhält man so eine Tagesleistung von 2700 t. Die allgemeine Einrichtung der Förderanlage wird durch Abbildung 579 veranschaulicht, die Fördermaschine selbst ist in ihrer Aufstellung im Maschinenhause des Bergbaulichen Vereins in den Abbildungen 580

bis 582 dargestellt. Aus diesen Bildern ist ersichtlich, dass die schmale Seiltrommel nach dem System der Koepe-Treibscheiben in der Mitte zwischen den beiden Elektromotoren mit diesen auf gemeinschaftlicher Achse sitzt. Bei der Koepe-Treibscheibe ist das Förderseil nur einmal um die Scheibe gelegt und wird durch die Reibung am Eichenholzbelag mitgenommen. Damit ist der Vortheil einer sehr geringen Breite der Seiltrommel und deren geringes Gewicht, ausserdem möglichst geringe Beanspruchung der Antriebsmotoren verbunden, weil die Koepe-Scheibe, wie aus Abbildung 579 ersichtlich ist, mit Ober- und Unterseil arbeitet; an beiden Seilen hängt ein Förderkorb, von denen der eine gehoben wird, während der andere hinabfährt. An beiden Seilen hängt mithin die gleiche todte Last, nur das Gewicht der zu fördernden Kohle ist zu heben. Der Durchmesser der Koepe-Scheibe ist in Rücksicht auf die schnelle Umdrehung der Elektromotoren zu 6 m gewählt worden. Jeder der beiden Elektromotoren kann auf eine Höchstleistung von 1400 PS beansprucht werden; sie erhalten die elektrische Energie als Gleichstrom von 500 Volt Spannung, da auch die Motoren aller anderen Arbeitsmaschinen der Zeche mit Gleichstrom arbeiten sollen. Aber der stark wechselnde Betrieb der Fördermaschine hat die Einfügung einer Pufferbatterie von etwa 500 Amperestunden als Kraftspeicher nothwendig gemacht, die gleichzeitig den Vortheil gewährt, durch allmähliches Zuschalten der Spannung, entsprechend der wachsenden Geschwindigkeit beim Anlassen, mit dem geringsten Energieverlust zu fahren. Es lässt sich auf diese Weise durch wechselnde Erregung der Magnetfelder der Motoren ermöglichen, dass mit 2 bis 20 m Geschwindigkeit in der Secunde ohne Energieverlust gefördert werden kann; zum Zwecke der Seilrevisionen lässt sich die Fahrgeschwindigkeit sogar auf 30 cm herabsetzen.

Abb. 582.



Elektrisch betriebene Fördermaschine der Firma Siemens & Halske A.-G. in Berlin. Ansicht von der Seite.

Die Theilung der Antriebsmaschine in zwei gleiche Motoren hat den Zweck, durch ihr Parallel- oder Hintereinanderschalten die Fördergeschwindigkeit nach Bedarf auf 20 oder 10 m zu bringen oder bei einem etwa nothwendig werdenden Ausschalten eines der Motoren mit dem anderen den Förderbetrieb fortsetzen zu können. Es sind überhaupt alle denkbaren

Sicherheitsvorkehrungen getroffen, so dass jeder Anlasswiderstand auf jeden Motor geschaltet werden kann, um, wenn die Batterie ausfallen sollte, auch ohne diese fahren zu können.

Die senkrecht stehende Drehspindel des Anlassapparates ist durch das Fundamentgewölbe nach oben verlängert und erhält mittels Zahnrades und Zahnstange ihre Bewegung von dem hinter dem Steuerhebel aufgestellten Druckluft-Hilfssteuerapparat, in der Abbildung 580 an der Ecke unten rechts.

Der vor der Fördermaschine aufgestellte Teufenanzeiger ist mit einem Baumannschen Sicherheitsapparat verbunden, der das Ueberschreiten der normalen Fördergeschwindigkeit bei Annäherung des Förderkorbes an die Hängebank verhindert. Bei grösserer Geschwindigkeit fällt selbstthätig unter gleichzeitiger Ausschaltung des Stromes die Bremse auf die Seiltrommel. Die Bremse wird durch Druckluft mittels Bremshebels bethätigt; dies ist jedoch nur nach vorherigem Ausschalten des Stromes möglich, was entweder von Hand oder durch den erwähnten Sicherheitsapparat geschieht. Ausserdem können die Bremsbacken, im Falle die Druckluftbremse versagen sollte, auch noch durch ein Fallgewicht, nach Auslösen desselben mittels Hebels durch den Maschinisten, angezogen werden.

Unter dem vorgenannten Sicherheitsapparat ist noch ein anderer angebracht, der in so fern den Maschinisten controlirt, als er das normale Ausschalten bei Annäherung des Förderkorbes an die Hängebank übernimmt, für den Fall, dass der Maschinist das Ausschalten vergisst. Diese Maschine wird zeitweise im Betriebe gezeigt und erregt verdientes Interesse. J. C. [8340]

Bohrkäfer.

Mit zwei Abbildungen.

Wenn man vom Alles zernagenden „Zahn der Zeit" spricht, so denkt man zunächst an die sogenannten Werkholzkäfer, deren Larven, entgegen anderen Käfer-, Wespen- und Schmetterlingslarven, nicht das frische oder im Freien befindliche Holz heimsuchen, sondern die Balken und Dielen unserer Wohnungen, die Möbel, die wir noch im Gebrauch haben, durchlöchern und nicht den Stuhl schonen, auf dem wir uns ausruhen. *Terebravit et destruxit sedilia mea* (er durchlöcherte und zerstörte meine Sessel), klagte einst Linné von solchem Uebelthäter. Nicht das bisher unverschont gebliebene Gebälk einer fünfhundertjährigen Ritterburg, nicht altgeschnitzte Heiligenbilder und Gemälderahmen sind vor ihm sicher; im stärksten Gegensatze zum eingeborenen Münchener kann der „Wurm" das trockenste Holz fressen und verdauen, ohne je einen Tropfen Feuchtigkeit dazu zu bekommen. Man erkennt das Vorhandensein der ungebetenen Gäste bald an dem „Wurmmehl", welches aus ihren Bohrgängen quillt; feinhörige Personen sollen sie auch in der Stille der Nacht nagen hören. Aus den „Würmern" werden kleine, 3—7 mm lange, walzenrunde, meist bräunliche bis schwarze und mit einem feinen Flaum bedeckte Käfer, deren Gattungsname *Anobium* von dem griechischen Worte ἀναβιόω (wieder aufleben) gebildet wurde, weil die verschiedenen Arten die Gewohnheit haben, wenn sie angegriffen werden, Fühler und Beine an den Leib zu ziehen und längere Zeit unbeweglich zu verharren — ein wahrscheinlich einer Schrecklähmung zuzuschreibender Zustand, aus dem sie nach vorübergegangener Gefahr langsam wieder erwachen.

Dieses sogenannte „Sich-todt-stellen" ist freilich eine Eigenthümlichkeit, die sie mit sehr vielen anderen Käfern und sonstigen Gliederthieren gemein haben. Aber die Bohrkäfer führen die Rolle, welche sie vor dem Gefressenwerden durch alle Thiere, die Leichen verschmähen, schützt, mit besonderer Hartnäckigkeit fort, und die erstere der beiden in unserem Holzwerk am häufigsten anzutreffenden Arten, *Anobium pertinax* und *A. striatum*, soll die „Verstellung" so weit treiben, dass sie sich die Beine ausreissen, ja selbst sich bei langsamem Feuer rösten lassen soll, ohne sich zu rühren. Nach dieser angeblichen „Halsstarrigkeit" hat sie ihren lateinischen Beinamen *pertinax*, der Trotzkopf, bekommen.

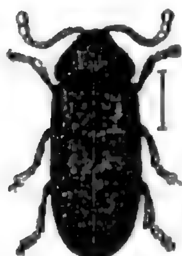
Die meisten dieser Käfer, von denen in Europa gegen zwanzig verschiedene Arten vorkommen, haben sich abergläubischen Gemüthern als Spuk- und Klopfgeister unheimlich gemacht durch ein eigenthümliches, tactmässiges Klopfen, welches sie zu gewissen Zeiten, namentlich im späten Frühjahr, wenn sie aus ihrer Puppenhülle ausgeschlüpft sind, hören lassen. In stiller Nacht schlaflos liegende Personen, namentlich Kranke, hören ein leises Pochen, als wenn Jemand bei ihnen Einlass begehrte. Das kann dann natürlicherweise nur der Tod sein, und schon bei Horaz klopft der Tod mit gleichmässigem Schritt an die Hütten der Armen und die Paläste der Reichen. Nach Erfindung der Taschenuhren verglich man das gleichmässige, eine Weile andauernde Klopfen dem Ticktack der Uhr und sprach von der Todtenuhr, welche die letzten Stunden des Kranken abmisst und das nahe Ende verkündet.

Man hat lange Zeit nicht gewusst, welchem Mitbewohner unserer Häuser die nächtliche Klopferei zuzuschreiben sei, und hatte namentlich einige Holzläuse (Psociden) in Verdacht, die Urheber des unheimlichen Geklopfes zu sein. Einige derselben, wie die Staublaus *(Troctes divinatorius)* und die Bücherlaus *(Atropos pulsatoria)*, müssen das Andenken an diese Anklage in ihrem Namen

bewahren. Wie es scheint, war **Swammerdam** der Erste, welcher die wahren Attentäter entdeckte, denn er schrieb in seiner *Bibel der Natur* (Leipziger deutsche Ausgabe von 1752, Seite 120): „Auch habe ich in meinem Vorrath ein Käfergen, das, wenn es seine Vorderfüsse stracks vor sich und steif ansetzt und seinen Kopf dazwischen beugt, ein erschrecklich Geklopfe und Geklapper auf das alte Holz, Mauern und Böden macht, dass Einige gemeint haben, sie hätten ein Gespenste um sich. Man könnte es also füglich das Kopfklopfkäfergen nennen."

Spätere Entomologen, wie **Latreille**, **Dale**, **Edmonds**, **Westwood**, haben sich dann wiederholt von der Richtigkeit der **Swammerdam**schen Beobachtung überzeugt und wählten zu ihren Versuchen darüber meist den **gefleckten Klopfkäfer** (*Anobium tessellatum*, Abb. 583), weil es die grösste, 6—7 mm lang werdende Art ist, bei der man den Mechanismus des Klopfens am leichtesten beobachten konnte. Sie sind so „frech", dass sie selbst in der Gefangenschaft das Klopfen fortsetzen, wenn man sie in eine Holzbüchse setzt. Sie sitzen dabei auf ihren sechs etwas erhobenen Beinen und machen mit dem ganzen Körper hin und her schlagende Bewegungen, wobei der Klopfton jedesmal zu hören ist, wenn der wie in eine Kapuze eingezogene Kopf mit dem Oberkiefer das Holz berührt. Gewöhnlich erfolgen 7, 9 oder 11 Klopftöne kurz nach einander und werden dann nach einer Pause wiederholt. Es ist dies das Mittel der kleinen, in den Holzgängen verborgen lebenden Thiere, ihren Aufenthalt zu verrathen und sich zur Paarung zusammenzurufen. Man kann sie daher auch leicht durch ein dem ihrigen nachgeahmtes Klopfen mit dem Fingernagel auf die Tischplatte zum Antworten und Hervorkommen veranlassen. Uebrigens ist es bei ihnen nicht, wie in anderen Fällen, das Männchen allein, welches die Locktöne hervorbringt, sondern auch die Weibchen klopfen, um Männchen herbeizurufen. **Darwin**, der ebenfalls den klopfenden Käfer beobachtet und geneckt hat, erzählt, dass ihm der ausgezeichnete Entomologe **Doubleday** mitgetheilt habe, wie er zwei- oder dreimal klopfende Weibchen beobachten konnte. Nach Verlauf von einer bis zwei Stunden sah er die klopfenden Weibchen in Gesellschaft eines oder mehrerer Männchen. Vermuthlich klopfen die Geschlechter dieser lustigen Spukgeister etwas verschieden, so dass sie erkennen, ob der Klopfer ein Männchen oder ein Weibchen ist.

Abb. 583.



Gefleckter Klopfkäfer (*Anobium tessellatum*). Vergrössert.

Im übrigen muss schon den Alten das Klopfen der Holzbohrer aufgefallen sein, denn die griechische Mythe erzählt, dass der Seher **Melampus** die Sprache der Holzwürmer verstanden habe und dass er im Gefängniss des **Phylakos** ihrem Gespräche entnommen habe, sie würden nun bald die Dachbalken völlig durchgefressen haben und dann würde das Dach einstürzen. Daraus, dass **Melampus** nun hinausgeführt zu werden verlangte, weil das Dach gleich einstürzen würde, und dies eintraf, erkannte man dann den Propheten. Die Larven — kleine sechsfüssige, weisse Würmer mit sehr starken Kiefern (vgl. Abb. 584, Fig. 2 u. 3) — zerfressen das Zimmerholz in der That zu einem reinen, mit Wurmmehl gefüllten Gitterwerk (Abb. 584, Fig. 5), worauf ihr französischer Volksname *Vrillettes* hindeutet, und dann fangen die alten Balken an, sich unter der Last, die darauf liegt, zu biegen und brechen schliesslich durch. Bei der Ausbesserung solcher Bautheile dürfen gewisse Vorsichtsmaassregeln nicht ausser Acht gelassen werden, wie ein Vorfall beweist, der sich 1870 in dem Städtchen Friedek (Oesterreichisch-Schlesien) ereignete. In einem Raume des dortigen Rathhauses musste nämlich die Decke ausgebessert werden, weil die Balken derselben sich stark gebogen hatten, nicht etwa, weil darunter so viel gelogen worden war, sondern weil sie von Bohrkäferlarven zerfressen waren. Man arbeitete bei Lichtschein, und plötzlich beim Anschlagen eines Balkens erfüllt ein Feuermeer den Raum und eine Explosion wirft die Arbeiter zu Boden. Es war die aus dem zerfressenen Balken hervorbrechende Wolke von Wurmmehl, welche in Brand gerieth, ähnlich wie es bei den Mehlexplosionen der Mühlen mit dem Getreidemehl geschieht.

Durch neuere Versuche von **Emile Mer** und Anderen ist nachgewiesen worden, dass der Bestandtheil des Holzes, dem die Larven der Bohrkäfer hauptsächlich nachgehen, in den Reservestoffen besteht, namentlich im Stärkemehl, welches die harten Hölzer im Herbste anhäufen, und dass eine vor dem Schlagen solcher Bäume im Mai angebrachte doppelte Ringelung, welche die Laubkrone zwingt, die Reservestoffe vor dem Fällen vollständig aufzubrauchen, Werkholz liefert, welches keinem Wurmfrass unterworfen ist. Ich gehe auf diese Fragen hier nicht näher ein, weil sie vor kurzem ausführlich in diesen Blättern behandelt wurden*). Um bereits vom Wurmfrass befallene Holzmöbel zu retten, besitzt man einige energische, aber nicht gerade leicht anzuwendende Mittel, wie längere Einschliessung in luftdicht geschlossene Räume, in denen Schwefelkohlenstoff verdunstet wird, oder längere Erhitzung auf 100°. Das öfters empfohlene äusserliche Bestreichen mit Petroleum dürfte

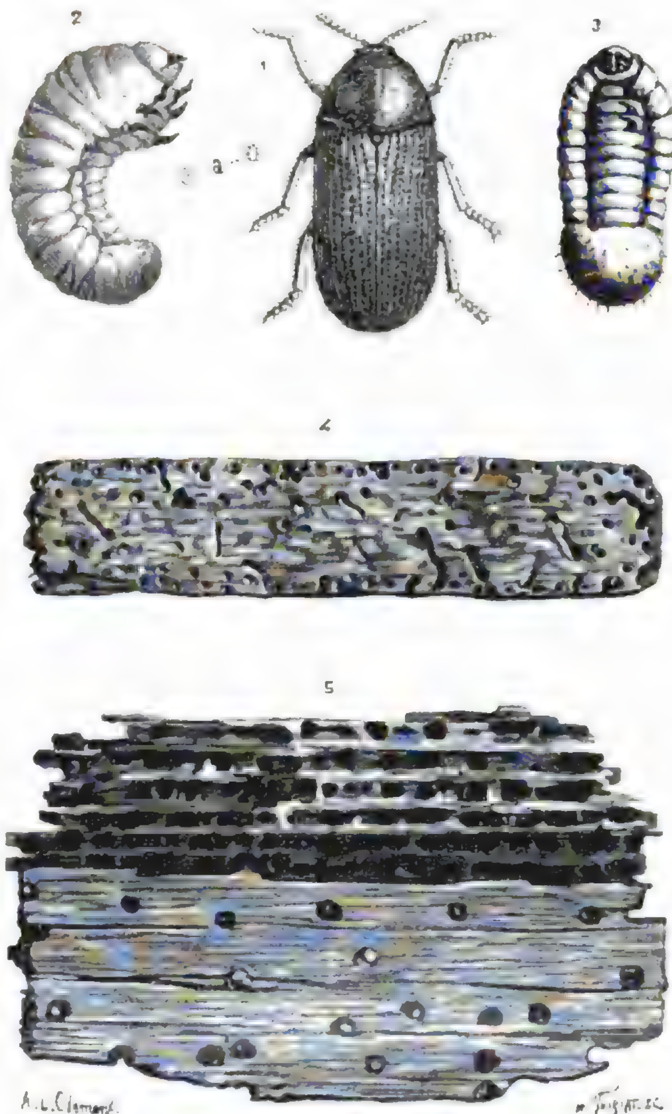
*) *Prometheus* XIII. Jahrg., S. 397 ff.

diesen Zweck wohl nur ziemlich unvollkommen erfüllen.

Mehrere Bohrkäfer-Arten gehen auch leicht von Holz auf andere Nahrung über, und manche haben sich vollkommen an eine solche gewöhnt. Die Larven von *Anobium abietis* durchlöchern nur die Rinde der Nadelhölzer, nicht aber das Holz. Von dem oben abgebildeten *A. tessellatum* wird gesagt, dass er auch von Holz gern auf trockenes Fleisch übergreife, und andere Arten richten in Naturaliensammlungen Schaden an. Früher hatte man allgemein darüber zu klagen, dass die Bohrkäfer wenig benutzte Bibliotheken zerstörten, und Jeder hat wohl einmal solche alte Folianten in Händen gehabt, die Seite für Seite, durch und durch von runden Löchern durchsetzt waren. Peignot erzählt, dass er in einer öffentlichen, aber wenig benutzten Bibliothek einen solchen Wurmgang durch 27 Folio-Bände habe verfolgen können, welche die Larve geradeswegs nach Futter durchforscht hatte, so dass man durch das runde Löchelchen eine Schnur fädeln konnte, an der alle 27 Bände zugleich aufgehoben werden konnten. Es kam dies daher, dass die Bücher früher in Holzdeckel gebunden wurden, die der Larve allein eine zusagende Nahrung liefern. Es war für sie, die sich Haeckels Wahlspruch: *Impavide progrediamur!* zu eigen gemacht hatte, eine mühselige, wenig lohnende Arbeit gewesen, diesen Wust von Gelehrsamkeit zu durchdringen, denn nur 28 nahrungspendende Oasen hatte sie auf ihrem langen Wege getroffen. Heute, wo man die Bücher nicht mehr in Holzdeckel bindet, haben die Bibliotheken weniger von den Bohrkäferlarven zu leiden.

Eine der kleinsten Klopfkäfer-Arten, der nur 2,5 mm lang werdende Brotkäfer (*A. paniceum*, Abb. 584), richtet oft in den Magazinen, namentlich der Kasernen, und unter den Vorräthen von Schiffszwieback, Biscuits, Cakes, Trockenobst u. dergl. grossen Schaden an. Ursprünglich angeblich im Nadelholz heimisch, passt sich diese Art aller möglichen Nahrung an, die sie in grösseren Vorräthen aufgespeichert findet; sie frisst ausser stärkemehlhaltigen Gebäcken, die ihre Lieblingsnahrung bilden, auch Droguen und Gewürze, selbst solche von starkschmeckender oder scharfer, selbst giftiger Beschaffenheit, wie Rhabarber und Jalappenwurzel, Pfeffer und Muskatnuss, Tabak u. s. w. Handelt es sich gar um geheizte Räume, in welchen solche Vorräthe aufgehäuft liegen, so macht der Käfer im Jahre viele Bruten und haust ärger als die Termiten in diesen aufgestapelten Proviantmassen.

Abb. 584.



Bohrkäfer.

1 Brotkäfer (*Anobium paniceum*), stark vergrössert; 2, 3 Larve desselben, Seiten- und Bauchansicht, vergrössert; *a* natürliche Grössen. 4 Vom Brotkäfer durchbohrtes Biscuit. 5 Von *Anobium tessellatum* zerfressenes Werkholz.

Fernand Couston, welcher im Jahre 1899 Gelegenheit erhielt, ein Militärmagazin in Ajaccio zu untersuchen, welches von dem kleinen Uebelthäter in Besitz genommen war, der grosse Vorräthe zerstört hatte, bildete neben dem Brotkäfer und seinen Larven einen so zerfressenen Soldaten-Biscuit ab (Abb. 584, Fig. 4). Die Rinde war mit viel dichter verlaufenden Larvengängen durchbohrt, als die inneren Theile; wenn sie die Wahl haben, sind also diese kleinen Fresser Feinschmecker, welche die Kruste der Krume vorziehen. Man muss von ihnen heimgesuchte Locale sehr sorgsam säubern,

die Wände abbürsten, dann mit Lysol oder Kresyl bestäuben und schliesslich neu mit Kalk weissen, allen Kehricht aber verbrennen, gerade als ob eine ansteckende Krankheit in den Räumen gehaust hätte. Für die nicht angegriffenen Packete genügt es, sie nochmals in den Ofen zu schieben und neu aufzubacken. Wenn es sich bloss um Larven handelte, so würde eine wenige Minuten andauernde Erhitzung auf 50—60°, welche solche Käferlarven nach den neueren Versuchen von Schribaux und Bussard sicher tödtet, zu ihrer Vernichtung genügen, aber der Eier wegen, die höhere Temperaturen überdauern, muss man ein Uebriges thun. Die Räume des genannten Magazins wurden dann noch wiederholt ausgeschwefelt, bevor man ihnen neue Vorräthe anvertraute.

Die Rindenkäfer (Bostrychiden), welche die Borke der Bäume zerstören, der Werftkäfer oder Matrose *(Lymexylon navale)*, dessen Larve im Schiffsholz bohrt, der Dieb *(Ptinus fur)*, welcher die Herbarien zerstört, wenn die Pflanzen nicht vergiftet wurden, der Kammbohrkäfer *(Ptilinus pectinicornis)*, welcher nicht bloss Balken und Holzgeräthe, sondern auch alte Bücher mit Holzdeckeln heimsucht, und der Kapuzenkäfer *(Apate capucina)*, dessen Larve in altem Eichenholz lebt, gehören zu den näheren und entfernteren Verwandten der Klopfkäfer. Ebenso *Lyctus canaliculatus*, der mit Vorliebe Eichenholz, z. B. daraus gefertigte Parquetfussböden, zernagt und vor kurzem Veranlassung zu einem grossen, von L. Bureau ausführlich geschilderten Processe gegen einen Tischler, der solche Parquetfussböden geliefert hatte, Veranlassung gab. Diese Art ist um so gefährlicher, als sie die Oberfläche der von ihr bewohnten Hölzer vollkommen schont und keine Löcher nach aussen, aus denen man das Wurmmehl hervorkommen sieht, öffnet, so dass die Zerstörungsarbeit lange verborgen bleiben kann. Ausserdem findet man im Holze nicht selten die Larven der Holzböcke oder Schröter, die oft sehr weite Gänge fressen, und Prachtkäfer; diese kommen aber in unser Bauholz und unsere Möbel nur, wenn sie das Holz schon vor der Verarbeitung besetzt hielten, und überlassen es nach dem Ausschlüpfen ohne Wiederkehr dem Menschen. Von ihnen, sowie von einer Anzahl Metallplatten durchbohrender Insecten soll bei einer anderen Gelegenheit gesprochen werden.

Ernst Krause. [8319]

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Der bleiche Geselle, der unserer Erde als Trabant beigegeben ist und sie treu auf ihren Wanderungen durch das Weltall begleitet, ist ein Schmerzenskind der Astronomen. Er ist das einzige Sterngebilde, das sie aus relativer Nähe beobachten können, und gerade deswegen konnten die bisherigen Resultate der Forschung den Ansprüchen der wissenschaftlichen Neugierde nicht leicht Genüge leisten. Der berühmte Pariser Astronom Maurice Loewy hat es nun kürzlich unternommen, die Beobachtungen, welche auf die Naturgeschichte des Mondes Bezug haben, zu sammeln und die Schlussfolgerungen, welche sie gestatten, zu einem einheitlichen Gesammtbilde zu vereinigen.

Ist es nicht im Grunde sehr vermessen, über die sprichwörtlich gewordenen Gebirge auf dem Monde, über seine Vergangenheit und seine künftigen Schicksale mehr als vage Vermuthungen aussprechen zu wollen? Die wissenschaftliche Erdkunde wagt es doch kaum, trotz unzähliger, mühseliger Untersuchungen, glücklicher Funde, genialer Conceptionen etwas Bestimmtes über die Genesis und die Entwickelungsgeschichte des Erdballs auszusagen! Muss man nicht ungleich misstrauischer sein gegen Hypothesen, die einen Körper betreffen, welcher viermalhunderttausend Kilometer von uns entfernt ist und dessen Boden wir nicht aufwühlen, dessen Bestandtheile wir nicht analysiren können? Diese Einwände, die vor nicht allzulanger Zeit noch stichhaltig waren, sind es heute nicht mehr. Die wissenschaftliche Photographie bringt uns gegenwärtig mit ihren wunderbar vervollkommneten Apparaten ein reichliches Material neuer Documente und Belege über die Himmelskörper und ersetzt uns wenigstens theilweise den Spaten des Bergmannes und die Waage des Chemikers. Die Mondforschung zieht aus diesen Methoden besonderen Nutzen, und die Astronomen, welche sich mit ihr beschäftigen, haben die Empfindung, dass ihre Schlüsse auf solider Basis ruhen und kühne Ausblicke rechtfertigen. Sie wollen sich nicht mehr auf die blosse Beschreibung beschränken, sondern dieselbe durch entwickelungsgeschichtliche Betrachtungen erweitern. Die Selenographie ist zur Selenologie geworden.

Wenn wir auch nicht mehr, wie unsere Vorfahren, den Sternen eine Wahlverwandtschaft mit dem Schicksal des einzelnen Menschen zuschreiben, so erkennen wir doch in vollem Maasse ihre Einwirkung auf die Gestaltung und Entwickelung des Erdballs. Unter allen Himmelskörpern hat die Sonne die unvergleichlich grösste Bedeutung für uns. Aber der Mond, dessen Masse nur der fünfundzwanzigmillionste Theil der Sonne ist, kann mit gutem Recht den zweiten Platz für sich in Anspruch nehmen. In ihrer Wanderung durch den Raum eng an einander geschlossen, stehen Erde und Mond in sehr innigen und mannigfaltigen Beziehungen. Zu allen Zeiten hat man es anerkannt, dass der Mond die Finsterniss der Nacht wenigstens theilweise zerstreut. Wir glauben jetzt freilich nicht mehr, dass der Mond speciell zu dem Zwecke geschaffen wurde, um die zeitweise Abwesenheit der Sonne unschädlich zu machen. Laplace hat nachgewiesen, dass dieses Endresultat in viel wirksamerer und einfacherer Weise hätte erreicht werden können. Es hätte hierzu ausgereicht, dass Sonne, Mond und Erde in einer geraden Linie aufgestellt und mit entsprechend bemessenen Geschwindigkeiten versehen wären. Da aber dieses System eines stabilen Gleichgewichts entbehren müsste, so wird man kaum darin mit Laplace ein entscheidendes Argument gegen die ohnehin hinfällige Zweckmässigkeitstheorie erblicken können. Der unzweifelhafte Nutzen des bescheidenen Mondlichtes für den Seefahrer, den Forscher, den Jäger, und in gewissen Gegenden, wo die Sonne monatelang unter dem Horizont bleibt, für die Gesammtheit der menschlichen Thätigkeiten, braucht kaum erst bewiesen zu werden.

Die Anziehung des Mondes bewirkt aber bekanntlich die gewaltige Erscheinung von Ebbe und Fluth. Man

kennt die Bedeutung dieser Meeresschwankungen für Schifffahrt und Fischerei. Sie wird vielleicht einmal einen anderen Charakter annehmen; in später Zukunft, wenn die Förderung an Brennstoffen nicht mehr den Ansprüchen der Industrie wird genügen können, werden uns Ebbe und Fluth eine reiche Quelle von verfügbarer Kraft bieten. Freilich hätte man Unrecht, diesen Vorrath als einen zeitlich unbeschränkten anzusehen. Die periodisch auf und nieder schwankenden Wassermassen hemmen die Rotationsbewegung der Erde, und es muss einmal ein Zeitpunkt kommen, wo Tag und Monat die gleiche Zeitdauer haben werden. Dann werden die Meereswallungen aufhören, die Erde wird ihrem Trabanten immer dieselbe Seite ihrer Oberfläche zukehren, während die andere niemals mehr am Sternenhimmel das bleiche Antlitz des Mondes wird erblicken können.

Unzweifelhaft bewirkt die Anziehung des Mondes Bewegungen in der Gasatmosphäre nicht minder als Meeresströmungen. Leider sind hier die Beobachtungen viel weniger klar und diese periodische Wirkung ist schwerer festzustellen. Für die Wettervorhersage ist demnach die Kenntniss der Mondstellungen bis jetzt nicht in erheblichem Maasse verwerthet worden. Aber diese Kenntniss, die in Folge der relativen Nähe des Mondes unschwer mit grosser Genauigkeit erreicht werden kann, ist von grösster Bedeutung für den Seemann, der aus der relativen Verschiebung der Mondstellung unschwer die Aenderung der geographischen Lage seines Schiffes berechnen kann. So ist denn seit je her der Mond in seinen wirklichen und vermeintlichen Beziehungen zur Erde studirt worden, in so weit diese uns Nutzen oder Schaden bringen konnten. Seine eigene Naturgeschichte blieb lange Zeit unbeachtet. Erst als das Auge der Forscher durch Fernrohre geschärft und das einmal Erschaute durch photographische Aufnahmen festgehalten wurde, entdeckte der staunende Blick in dem vertrauten Antlitz des Mondes eine Menge neuer, ungeahnter Züge. Die Beobachtungen wurden zum Ausgangspunkt neuer Probleme. Man sah, dass die Oberfläche des Mondes Erhöhungen aufweist, welche verhältnissmässig viel bedeutender sind, als die Gebirgszüge der Erde. Diese Bildungen gleichen aber durchaus nicht den irdischen Gebirgsformationen. Man sieht keine verzweigten Ketten, keine Thäler, die einem gemeinsamen Ausgangspunkt zustreben, sondern kreisförmige Höhlungen, die von steil abfallenden Gebirgswänden begrenzt werden. Durch welche entwickelungsgeschichtlichen Vorstufen hat der Mond diese merkwürdige, wie es scheint, jetzt völlig unveränderliche Physiognomie erlangt? Beherbergt er lebende Wesen, wie die Erde? Haben wir in ihm ein Bild aus unserer Vergangenheit oder aus unserer Zukunft zu erkennen?

Alle Körper, welche die Sonne umkreisen, befanden sich ursprünglich in einem gasförmig-flüssigen Zustande: in diesem Punkte stimmen alle wissenschaftlichen Kosmogonien überein. Wir wollen uns freilich nicht so weit zurückbegeben und etwa die ersten Spuren der Mondindividualität in Form einer geringen, begrenzten, verdichteten Nebelmasse aufsuchen. Wir wollen annehmen, dass ein beträchtlicher Theil der Entwickelungsbahn bereits zurückgelegt worden ist. Der Mond hat sich von der Erde losgelöst; als ein Fragment, das den Aequatorialschichten der Mutter Erde entnommen ist, giebt er in Form, Structur und chemischer Zusammensetzung die allgemeine Gestaltung der Erde wieder. Aber er besteht aus dem Material der Erdoberfläche, das demnach von geringerer mittlerer Dichte ist, als das Material des Erdplaneten. Die Atmosphäre, die ihn umgiebt, ist viel weniger dicht, denn die grössere Anziehung der Erdmasse hat dieser den weitaus grösseren Theil der Gasatmosphäre zugewendet. Gegen die Strahlungsverluste der Atmosphäre weniger gut geschützt, von verhältnissmässig grösserer Oberfläche als Inhalt, unterliegt der Mond einer viel rascheren Abkühlung als die Erde. Viel früher sinkt demnach seine Oberfläche auf eine Temperatur herab, wo die Mehrzahl der bekannten Substanzen aus dem flüssigen in den festen Zustand übergehen muss.

Was muss nun in diesem Stadium weiter erfolgen? Nach der Ansicht einiger Forscher werden sich zusammenhängende, schwebende, durch den Druck der Gasmassen emporgehaltene feste Oberflächenschichten bilden, Fragmente der künftigen Rinde des Planeten. Nach Anderen werden die festeren Partikel in Folge ihrer grösseren Dichtigkeit sofort ins Innere untertauchen und einen festen Kern bilden. Eine dritte Hypothese meint, dass die festen Fragmente durch die Wärme der umgebenden Gastheile wieder geschmolzen werden, bis dann allmählich die ganze Masse eine gleichmässige Temperatur erreicht hat und der Erstarrungsprocess sich gleichzeitig vollziehen kann. Diese Frage, die für einen homogenen Körper durch Rechnung ziemlich leicht zu entscheiden wäre, entzieht sich bei so mannigfach zusammengesetzten Gebilden der mathematischen Behandlung. Erfahrung und Beobachtung können da allein entscheiden. Für die Erdbildung ist das Problem noch immer unentschieden; man wird uns an dieser Stelle den Nachweis erlassen, dass die eigenthümlichen oben erwähnten Gebirgsformationen des Mondes bei ihm mit grösster Wahrscheinlichkeit auf die primäre Bildung einer oberflächlichen Rindenschicht schliessen lassen.

Beobachtungen über die Lichtbrechung an der Oberfläche des Mondes gestatten ferner die Annahme, dass er immerhin noch von einer dünnen Lufthülle umgeben ist. Freilich die, welche lebende Wesen auf dem Monde vermuthen, werden in dieser Annahme kaum eine wesentliche Stütze finden. Die Atmosphäre, die man dem Monde zuschreiben kann, ist von verschwindender Dichte im Vergleich mit der unsrigen. Die ganze Mondoberfläche ist ungefähr denselben physischen Verhältnissen unterworfen, wie die Gipfel der höchsten irdischen Gebirge: geringer Luftdruck, äusserste Trockenheit, niedrige Temperatur. Und da auf den Gipfeln der höchsten Berge der Erde selbst die einfachsten Lebewesen fehlen, so ist es äusserst unwahrscheinlich, dass sich irgend welche auf dem Monde vorfinden sollten. Diese Schlussfolgerungen lassen sich aufrecht erhalten, so weit wir auch in die Vergangenheit zurückblicken mögen. Nirgends zeigt uns das Teleskop auf dem Monde die dem Geologen wohlvertrauten Spuren der Aufschwemmung und Invasion, die eine nothwendige Folge der Wasserbewegung sind. Der Mond scheint sehr bald von dem Stadium der Condensation des Wasserdampfes zu dem Stadium der Erstarrung des Wassers übergegangen zu sein. Im Vergleich mit der Erde dürfen wir ihn eigentlich weder als ein Bild der Vergangenheit noch als einen Spiegel der Zukunft betrachten; er ist nach einem Ausspruch von Loewy „ein in seiner Entwickelung durch das Versiegen der beiden Agentien Wasser und Luft, welche allein Umwandlungen bewirken, aufgehaltener Planet“.

Wie konnten nun zwei Nachbarplaneten, die von analogen Anfangszuständen ausgehen und den gleichen Naturgesetzen unterworfen sind, eine so verschiedene Entwickelungsbahn einschlagen? Zusammenfassend ist eine annähernde Erklärung dafür unschwer zu geben. Die fatalen Consequenzen der ungleichen Vertheilung der Atmosphären steigern sich beim Mond durch seine geringe

Schwerkraft, welche kaum den sechsten Theil der auf der Erde wirksamen Schwerkraft beträgt. Man denke sich einmal den Erdball denselben Bedingungen unterworfen. Die freien Gase würden sich in viel beträchtlicherem Maasse ausdehnen. Die mechanische Arbeit, welche vom Wassergefälle geleistet wird, würde herabgesetzt werden und der langsamere Lauf der Flüsse würde zu einer ausgiebigeren Verdunstung und Abkühlung führen. Die inneren vulcanischen Kräfte könnten Umwandlungen hervorbringen, deren sie heute unfähig sind, es müssten sich Spalten bilden, die dem Wasser der Meere den Eintritt ins Erdinnere gestatten würden. Bald hätten wir also das traurige und todte Bild der Mondphotographien vor uns.

So lehrt uns denn der geheimnissvolle Begleiter des Erdballs durch die Weltwanderung, dass auch im Sternenvolk der Stärkere siegt — dass auch die Sterne einem Kampf ums Dasein unterliegen. Eduard Sokal. [8356]

* * *

Die Intelligenz der Schmetterlinge und Raupen. In der Section für Biologie der New Yorker Akademie berichtete Dr. A. G. Mayer über Versuche, die er angestellt hatte, um das Gedächtniss und andere geistige Fähigkeiten der Schmetterlinge, namentlich im Jugendzustande, als Raupen, zu studiren. Er fand die Raupen sehr stumpfsinnig, sie lernten nicht ihre Futterkräuter, wenn dieselben sich in einer anderen, durch ein Loch zugänglichen Abtheilung einer Kiste befanden, auf einem directen Wege auffinden und erreichen. Sie krochen eben so lange an den Wänden der leeren Abtheilung umher, bis sie zufällig zu dem Loche gelangten, welches in den Futterraum führte. Indessen schienen sie doch die Nähe der Futterpflanze zu empfinden, denn wenn der Futterraum leer war, bemühten sie sich nicht, in denselben zu gelangen. Raupen, die für gewöhnlich nur eine bestimmte Art von Blättern fressen, konnten veranlasst werden, vorher verschmähte Arten zu geniessen, wenn etwas Saft von der Lieblingspflanze darauf geträufelt wurde. Unter solchen Umständen begannen sie sogar an ungeniessbaren Dingen, wie Papier, Zinnfolie u. s. w., zu knabbern, wurden aber bald ihres Irrthums gewahr und zogen sich zurück. Wurde die ungeniessbare, nur mit dem Geruche der gewöhnlichen Speise versehene Substanz ihnen nach 30 Secunden wieder geboten, so erinnerten sie sich der Täuschung und bissen nicht wieder an, wohl aber nach anderthalb Minuten oder längeren Zwischenräumen, über die ihr Gedächtniss nicht hinauszureichen schien.

Man nimmt bekanntlich an, dass das Ersteigen der Futterpflanzen und Baumstämme seitens der Raupen wesentlich durch eine Art von negativem Geotropismus beherrscht wird, während gewisse Arten durch positiven Geotropismus gezwungen werden, zur Erde hinabzusteigen, um sich dort zu verpuppen. Bei dem Ailanthus- und dem Prometheus-Spinner (*Platysamia cynthia* und *Callosamia promethea*) beobachtete Mayer, dass die Larven beim Spinnen ihrer Cocons stark geotropisch waren, denn wenn er den Cocon bald nach der Vollendung der äusseren Hülle umkehrte, fand er die darin enthaltene Puppe öfters ebenfalls umgekehrt, und der Schmetterling blieb dann in seinem Cocon gefangen, weil er das dichter gesponnene, bei normalen Larven nach unten liegende Ende des Cocons nicht öffnen konnte.

Hinsichtlich der Bevorzugung schöner und wohlconservirter Männchen durch die Weibchen (also der geschlechtlichen Zuchtwahl) fand Mayer, dass die Prometheus-Spinner zur Paarung gelangten, auch wenn ihre Flügel entschuppt oder weggeschnitten waren, ja selbst wenn er ihnen die Flügel des Weibchens aufklebte. Beim Schwammspinner (*Ocneria dispar*) zeigten die Weibchen dagegen eine entschiedene Abneigung gegen Männchen, die ihrer Flügel beraubt waren; während 57 Procent der beobachteten unverstümmelten Männchen zur Paarung gelangten, war dies unter denen mit abgeschnittenen Flügeln nur bei 19 Procent der Fall. (*Science*). E. Kr. [8290]

* * *

Die Athmung der Getreidekörner. Die Frage, ob trockene Samen athmen, ist von verschiedenen Autoren verschieden beantwortet worden. Während Detmer und Kochs die Athmung dieser Gebilde leugneten, glaubte eine Reihe anderer Forscher eine Athmung constatiren zu können. Letztere Annahme erschien als die näher liegende, um so mehr, als bei längerem Liegen der Samen das Trockengewicht bestimmt abnimmt. Wo soll diese Substanz hingekommen sein? Es giebt nur eine Antwort hierauf: „sie ist verathmet worden“. Indessen ist es nicht leicht, experimentell das von Samenkörnern ausgeschiedene Kohlendioxyd zu messen. R. Kolkwitz ist es nun, wie wir den *Blättern für Gersten-, Hopfen- und Kartoffelbau* entnehmen, gelungen, alle die mannigfaltigen Fehlerquellen auszuschalten und die ersten zahlenmässigen Daten für den Athmungsbetrag ruhender Samen zu ermitteln. Es zeigte sich, dass 1 kg Gerstenkörner bei einem Feuchtigkeitsgehalt von 10—12 Procent in 24 Stunden bei Zimmertemperatur 0,3—0,4 mg Kohlendioxyd abgeben; bei einem Feuchtigkeitsgehalt von etwa 15 Procent steigt die Menge des abgegebenen Kohlendioxydes auf 1,3—1,5 mg. Dieser Feuchtigkeitsgrad bezeichnet etwa die Grenze zwischen trockenen und ganz schwach weichen Körnern. Lässt man den Wassergehalt der Samen noch mehr steigen, so steigt auch die Athmungscurve alsbald sehr stark. Es sind dies Resultate, die sehr an die bei Flechten ermittelten Verhältnisse erinnern. Erhöhte Temperatur und erhöhter Sauerstoffgehalt der Luft fördern ebenso wie erhöhter Wassergehalt die Athmungsintensität. Interessant ist noch, dass auch an grob zerschrotenen Gerstenkörnern die Athmung noch nachweisbar blieb; ja sie besass sogar eine grössere Intensität als bei unverletzten Samen. Hierfür verantwortlich zu machen sind der Wundreiz, die leichtere Sauerstoffzufuhr oder der in Folge des Zerschrotens an vielen Punkten erhöhte Feuchtigkeitsgrad. Theilt man die noch trockenen Körner mittels eines Taschenmessers quer in zwei Hälften und legt die den Keimling enthaltenden Theile für sich, so kann man experimentell erproben, ob das embryonale, noch ruhende Keimpflänzchen stärker athmet als das Nährgewebe. Ausgeführt ergab dieser Versuch, dass die den Keimling enthaltende Hälfte des Gerstenkornes etwa dreimal stärker athmet als das Nährgewebe. Dr. W. Sch. [8353]

* * *

Giftspinnen. Im Gegensatze zu den hier vor kurzem mitgetheilten Beobachtungen von Bordas*) schreibt R. Kobert in seinen *Beiträgen zur Kenntnis der Giftspinnen***) den verschiedenen Arten der Malmignatte (*Latrodectes*), die in Corsica, Griechenland, im europäischen und asiatischen Russland, sowie in Australien angetroffen werden, eine erhebliche Giftigkeit zu, so dass der Biss schwere Nervenzufälle und selbst den Tod eines Menschen verursachen könne. Er selbst stellte mit einem Extract, welches durch Ausziehen einer Anzahl von

*) *Prometheus* XIII. Jahrg., S. 320.

**) Stuttgart 1901.

taurischen Karakurten *(Latrodectes Erebus)* mittels Wassers oder physiologischer Kochsalzlösung dargestellt war, Einspritzungsversuche an, die, wenn die Einspritzung in die Adern vorgenommen wurde, sehr schwere Folgen hatten und die Berechtigung der allgemeinen Furcht vor dem Bisse dieser Spinnen bestätigten. Das Gift ist in allen Theilen des Thieres, selbst in den Eiern desselben, enthalten und scheint eine Eiweisssubstanz zu sein, die durch Erhitzen und Filtriren aus der Lösung ausgeschieden werden kann. Subcutane Einspritzung wirkte viel milder und bei innerlicher Darreichung wurden keine schädlichen Wirkungen bemerkt. Als Heilmittel werden Schwitzkuren und örtliche schmerzstillende Mittel angewandt.

Im Vergleiche mit dem Bisse dieser Spinnen wären nach Kobert die Bisse der Vogelspinnen (Mygaliden), Taranteln und Solpugen harmlos zu nennen, und von den Bissen einheimischer Spinnen sei bisher nur der von *Chiracanthium* durch Bertkau als bedenklich nachgewiesen worden. Dagegen fand Kobert, dass unsere gewöhnliche Kreuzspinne *(Epeira diademata)* ein ähnliches, wenn auch schwächeres Gift wie die Malmignatten enthält, und er glaubt daher Jedermann, namentlich aber junge Kinder mit zarter Haut, vor allzugrosser Vertraulichkeit mit diesen Thieren warnen zu müssen. Unsere anderen einheimischen Spinnen (*Tegenaria-*, *Eucharis-*, *Agalena-* u. s. w.-Arten) erwiesen sich als harmlos. E. Kr. [8284]

* * *

Galilei über magnetische Telegraphie. In der Zusammenstellung der Träumereien der früheren Jahrhunderte über die Möglichkeit einer Ferncorrespondenz durch magnetische Kräfte, die ich im XII. Jahrgang, S. 721 ff. des *Prometheus* gab, habe ich des mir übrigens seit vielen Jahren bekannten Umstandes, dass das Project auch einmal dem grossen Florentiner Physiker zur Beurtheilung vorgelegen hat, zu erwähnen vergessen. In seinen Dialogen über das Ptolemäische und das Copernikanische Weltsystem, die zuerst 1627 erschienen, lässt er einen der Interlocutoren (Sagrado) sagen: „Ihr erinnert mich an einen Mann, der mir ein Geheimniss verkaufen wollte, mittels der Sympathie zweier magnetisirter Stäbe auf eine Entfernung von 2 bis 3 Meilen mit Jemand sprechen zu können. Als ich ihm sagte, dass ich es gerne kaufen würde, aber dass ich vorher das Experiment sehen wollte, und dass es mir hinreichen würde, es anzustellen, während ich in einem meiner Zimmer und er in einem anderen wäre, antwortete er mir, dass man auf eine so kleine Entfernung nicht wohl die Operation sehen könnte. Darauf verabschiedete ich ihn, indem ich sagte, dass ich für den Augenblick nicht Lust habe, nach Kairo oder Moskau zu gehen, dass ich aber, falls er sich inzwischen dorthin begeben wollte, gern den andern Correspondenten abgeben würde, indem ich in Venedig verbliebe." E. Kr. [8201]

BÜCHERSCHAU.

Leitfaden für den Unterricht im Schiffbau. Herausgegeben von der Inspection des Bildungswesens der Marine. Erster und zweiter Theil: Theoretischer und praktischer Schiffbau. Mit 133 Abbildungen im Text und auf 24 Steindrucktafeln. gr. 8°. (X, 204 S.) Berlin, Ernst Siegfried Mittler & Sohn. Preis geh. 6,50 M., geb. 8,25 M.

Dem kürzlich (*Prometheus* XIII. Jahrg., S. 495 f.) besprochenen *Leitfaden für den Unterricht in der Maschinenkunde an der Kaiserlichen Marineschule* ist der vorliegende *Leitfaden für den Unterricht im Schiffbau* zu dem gleichen Verwendungszweck gefolgt. Er behandelt im ersten Theil den theoretischen, im zweiten Theil den praktischen Schiffbau und wird durch einen in Aussicht gestellten dritten Theil, der die Schiffskunde behandeln soll, seinen Abschluss erhalten. Wenn auch zwischen Leitfaden und Lehrbuch in so fern ein Unterschied zu machen ist, als der erstere noch derjenigen Ergänzungen und Erläuterungen durch den Lehrer beim Unterricht bedarf, die das Lehrbuch enthalten muss, so nähert sich doch dieser Leitfaden durch seinen reicheren Inhalt dem Lehrbuche, damit er nicht nur den Schülern der Marine-Lehranstalt im späteren Berufsleben als Nachschlagebuch dienen, sondern auch den Schiffbauern von Beruf als Lehr- und Handbuch nützen könne. Ausserdem aber hat der Verfasser noch den anerkennenswerthen Zweck im Auge gehabt, den vielen Personen, die zum Schiffbau, zur Schifffahrt und der Marine in irgend welchen Beziehungen, sei es auch nur denen lebhaften Interesses, stehen, an die Hand zu gehen, damit sie sich durch Selbststudium die gewünschten Kenntnisse aneignen können. Es war für den Verfasser, den Kaiserlichen Marine-Baumeister Neudeck, ohne Zweifel eine schwierige Aufgabe, die umfangreiche Stoffmenge dieses Programms nicht nur in allgemein verständlicher Weise, sondern auch so zu behandeln, dass der Lernende oder Belehrungsuchende nicht auf halbem Wege erlahmt. Wir haben von dem Buch, soweit wir in dasselbe eindringen konnten, den Eindruck gewonnen, dass es dem Verfasser geglückt ist, dieses Ziel zu erreichen; nur das, was auf Seite 184/185 über den Panzer und seine Fabrikation gesagt ist, wird für die zweite Auflage einer sorgfältigen Prüfung bedürfen. J. C. [8351]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Brockhaus' Konversations-Lexikon. Vierzehnte, vollständig neubearbeitete Auflage. Neue Revidierte Jubiläums-Ausgabe. Achter Band. Glied—Henares. Mit 39 Tafeln, darunter 3 Chromotafeln, 13 Karten und Pläne, und 261 Textabbildungen. Lex.-8°. (1042 S.) Leipzig, F. A. Brockhaus. Preis geb. 12 M.

Auerbach, Dr. Felix, Professor. *Die Weltherrin und ihr Schatten.* Ein Vortrag über Energie und Entropie. gr. 8°. (III, 56 S.) Jena, Gustav Fischer. Preis 1,20 M.

Abderhalden, Emil, prakt. Arzt. *Ueber den Einfluss des Höhenklimas auf die Zusammensetzung des Blutes.* Inaugural-Dissertation, zur Erlangung der Doktorwürde vorgelegt der hohen medizinischen Fakultät der Universität Basel. gr. 8°. (74 S.) München, R. Oldenbourg.

Beau, Dr. Otto, Oberlehrer. *Die Berechnung der Sonnen- und Mondfinsternisse.* Für den Selbstunterricht entwickelt und mit Rechnungsergebnissen versehen. 4°. (29 S.) Sorau N.-L., Emil Zeidler's Verlag. Preis 1,50 M.

Laurent, H. *Sur les principes fondamentaux de la Théorie des nombres et de la Géometrie.* (Scientia. Exposé et Développement des questions scientifiques à l'ordre du jour. Série physico-mathématique No. 20.) 8°. (68 S.) Paris, C. Naud. Preis 2 Frcs.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 670. Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. XIII. 46. 1902.

Ueber Blüthenfarben und Farbstoffe — die Blüthenfarbe in Wechselbeziehung zum Samenkorn.

Von A. Brehme, Zürich.

Ein wunderbarer Farbenreichthum leuchtet uns aus der Blumenwelt entgegen — eine Mannigfaltigkeit und Zartheit der Töne, die in ihrem duftigen Schmelz der geschickteste Maler kaum in Naturtreue wiederzugeben im Stande ist. Die schöngefärbten und zum Theil grossen Blumenkronen, die auch in ihren Formen so grosse Unterschiede aufweisen, sind wohl als das Product eines Entwickelungsganges anzusehen — für Bildungen und Gestaltungen, erworben im Interesse der Selbsterhaltung einzelner Individuen. Die Blumenkrone dient in erster Linie dazu, die zarten Befruchtungsorgane einzuhüllen, um sie gegen schädliche Einflüsse zu bewahren; es konnte deshalb eine angepasste Vergrösserung derselben nur von Nutzen sein, da sie den Geschlechtsapparaten vermehrten Schutz gewährte. Die schönen und leuchtenden Blüthenfarben werden nun gleichfalls nach und nach erworben sein, namentlich derjenigen Arten, die die Hilfe der Insecten zur Befruchtung nicht entbehren können. Es ist wohl kaum anzunehmen, dass der starkduftende Kohlenwasserstoff der alleinige Führer der Bienen und anderer honigsuchenden Insecten sei. Die Blüthen derjenigen Arten, deren Befruchtung durch die Thätigkeit des Windes erfolgt oder die vorzüglich zur Selbstbestäubung eingerichtet, sind ja meistens klein oder unansehnlich geblieben. Wo nun trotz nothwendiger Befruchtung durch Insecten eine schöngefärbte Blumenkrone nicht entstand, und wo nicht durch einen dichtgedrängten Blüthenstand ein weitleuchtendes intensives Anlockungsmittel geschaffen wurde, entwickelten sich zum Theil schöngefärbte Bracteen, wie bei *Salvia Horminium* mit ihren Varietäten, wo sich eine lange „Rispe" schöngefärbter „Scheinblumen" oberhalb des Blüthenstandes erhebt. Auch *Castilleia indivisa* kann hier genannt werden. Ich glaube auch nicht fehlzugehen, wenn ich die mit der Entwickelung des Blüthenstandes sich zeigende stahlblaue Färbung der diversen *Eryngium (alpinum, amethystinum, planum)* als ein erworbenes Anlockungsmittel bezeichne.

Haben wir nun durch den naturgemässen Werdegang schon einen unendlichen Farbenreichthum der Blumenkronen, so gestaltet sich derselbe noch viel mannigfaltiger, sobald die sichtende und sorgsam pflegende Hand des Menschen hier fördernd eingreift. Wird eine bisher wildwachsende Pflanze in Cultur genommen, so entstehen innerhalb einer gewissen Zeit neue Formen und Farben. Die Ursachen sind: veränderte Lebensbedingungen,

Klima, die chemischen Bestandtheile des Nährbodens u. s. w. Die Zuchtwahl spielt hier die grösste Rolle, da der Züchter, je nach der Richtung, die er verfolgt, abweichende, schon zur Variation neigende Pflanzen zur Weitercultur verwendet. Mit der Menge der neuen Formen und Farben steigt die Neigung zur Variation. Je mehr Formen und Farben eine Art aufweist, desto grösser ist ihre Neigung, zu variiren. Es ist deshalb häufig schwer, von varietätenreichen Arten neue Formen zu fixiren, d. h. zu bewirken, dass sich dieselben treu aus Samen fortpflanzen. Das grossblumige „Stiefmütterchen“ (*Viola tricolor maxima*) liefert uns ein vortreffliches Beispiel. Wenn hiervon die älteren reinfarbigen Varietäten, wie *alba pura* (Schneewittchen), Dr. Faust (kohlschwarz), *aurea pura*, nunmehr ziemlich constant geworden sind, zeitigt die rothblühende Form „Victoria“, die seit 15 Jahren im Handel und wovon die Samenträger überall mit der grössten Sorgfalt ausgewählt werden, immer noch viele Abweichungen. (Neue Farben variiren naturgemäss immer mehr oder weniger stark, es bedarf oft jahrelanger peinlicher Selection, bis sie als constant bezeichnet werden können.) Einzelne Compositen scheinen eine Ausnahme zu machen, wie z. B. *Aster sinensis*, bei der meistens nach 2—3jähriger Cultur eine neue Farbe ziemlich treu fällt. Ich vermuthe, dass hier eine erschwerte Fecundation im günstigen Sinne wirkt. Obwohl in den Grossculturen Erfurts, Quedlinburgs u. s. w. bei der Aster eine Farbe neben der anderen cultivirt wird, reproduciren sich die einzelnen reinen Farben, soweit sie längere Jahre bestehen, stets sehr treu — viel constanter, als verschiedene Varietäten anderer Arten, die weit getrennt von einander gepflanzt werden müssen.

Manche Arten scheinen in einem gewissen Farbenkreise eingeengt zu sein; ist aber nach einiger Zeit der Cultur einmal der Bann gebrochen, so folgt meistens Varietät auf Varietät. Ich erwähne hier die *Primula obconica*, die vor etwa 16 Jahren in Europa eingeführt wurde. Der grosse Blüthenreichthum, die Eigenschaft, fast das ganze Jahr hindurch zu blühen, lenkte bald die Aufmerksamkeit interessirter Kreise auf sie. Befruchtungen durch andere Primeln erwiesen sich als zwecklos — bis sie schliesslich anfing, zu variiren. Wenn wir die heutigen grossblumigen Formen mit der Stammart vergleichen, so sehen wir, was sich allein durch Selection erzielen lässt. Auch *Viola tricolor maxima* × *altaica* kann hier genannt werden; obgleich hierbei die durch Insecten bewirkte gegenseitige Kreuzung in Betracht zu ziehen ist, verdanken wir doch am meisten diese wunderbaren Farben einer sorgfältigen Zuchtwahl. Bei diversen Begonien liegen die ersten Anfänge in der Selection, wenn auch später der Gärtner durch künstliche Befruchtungen dirigirend eingegriffen hat. Vergleichen wir die farben- und formenreichen Knollenbegonien mit der alten *Begonia boliviensis*, die vor 20 Jahren mit ihren Varietäten den Hauptheil des damaligen Knollenbegonien-Bestandes ausmachte, so finden wir wenig vor, was uns daran erinnert, dass sie die Grundlage dieser neuen prächtigen Classe bildet.

Helianthus cucumerifolius, das vor 20 Jahren ein kaum gekanntes Sommergewächs war, dessen Blumen klein und goldgelb sind, zeigte vor etwa 8 Jahren die Neigung, hellere Farbentöne zu erzeugen. Vor zwei Jahren wurde eine hellschwefelgelbe Form, „Diadem“, eingeführt; es giebt jetzt schon fast weisse, ja wir werden in absehbarer Zeit eine rein weisse Sonnenblume in unseren Gärten haben. Wenn wir uns also nur auf Selection beschränken, sind wir im Stande, im Laufe der Zeit eine Menge neuer Farben und Formen zu erzeugen. Haben sich nun einmal Abweichungen gezeigt und wir schreiten sachgemäss und zielbewusst zur künstlichen Befruchtung, so wird sich die Zahl der Varietäten bald mehren. Obwohl bei manchen Pflanzenarten, ja ganzen Familien, eine Farbengrenze zu bestehen scheint, können wir dieselbe doch nur als temporäre Farbengrenze bezeichnen, da trotz scheinbarer Stabilität ganz neue Farben plötzlich entstehen. Oftmals nutzen allerdings mit äusserster Sorgfalt angestellte Befruchtungen und Selectionen scheinbar lange Jahre nichts, man nähert sich dem Ziele sichtbar nicht, bis schliesslich doch Erfolge erzielt werden. Ich erwähne hier die blaue Form der *Primula sinensis*, die Varietät *coerulea*, ferner die neuen enzianblauen *Primula veris (veris acaulis coerulea* und *veris elatior coerulea)*, welches überhaupt die ersten blauen Töne in der Gattung *Primula* (wenigstens der bis jetzt bekannten Arten) sind; Blau ist bei Primulaceen immerhin schwach vertreten. Dann nenne ich noch die neue schwefelgelbe *Primula sinensis „Reve d'or“* (beschrieben und abgebildet in der *Revue horticole* 1901, Nr. 18).

Sie sind sämmtlich das Resultat langjähriger sorgfältiger Arbeit. Man sollte meinen, dass, sobald eine Farbe in einer Gattung vorhanden, sie sich mit Leichtigkeit bei einer anderen Species derselben Gattung erzeugen liesse — es ist dies durchaus nicht immer der Fall. An gelben Primeln ist ja kein Mangel, und der Versuch, eine gelbe *Primula sinensis* zu züchten, datirt viele Jahre zurück. Nicht nur Species der gleichen Gattung, sondern auch andere, weiter entfernt stehende Glieder einer Familie wurden zur Erzeugung neuer Farben und Formen herangezogen, und theilweise nicht erfolglos. Die schöne grossblumige Classe der *Petunia (hyb.) superbissima*, die als charakteristisches Merkmal einen grossen, offenen, feingeäderten Schlund besitzt, entstand durch Kreuzung mit *Salpiglossis variabilis, var. grandiflora* (beide sind Solanaceen). Es gelang

auch mit Hilfe der *Salpiglossis*, eine gelbschlundige Varietät, die *superbissima intus aurea*, zu züchten. Bei der *var. superbissima alba* erstreckt sich die gelbe Schlundfärbung fast bis auf die Mitte der grossen Blume, ich glaube, dass die Zeit nicht mehr fern ist, wo wir aus dieser Varietät die erste rein gelbe Petunie hervorgehen sehen. Die gefüllte Form der *Cineraria hybrida* soll durch Kreuzung mit *Senecio elegans fl. pleno* entstanden sein. Ich halte dies nicht für unmöglich, da beide botanisch sich nahe stehen, obwohl man eigentlich in der künstlichen Befruchtung der Compositen im allgemeinen nicht sehr glücklich war. Die Bienen und andere Insecten bringen das viel besser fertig. Was nun nochmals die Erfolge in der Kreuzung zweier unterschiedlicher Arten anbelangt, so sind sie doch gering. Ich bemerke noch, dass vor einigen Jahren anlässlich des internationalen Hybridisations-Congresses in London eine Hybride zwischen einer Dahlie und einem *Helianthus* ausgestellt war. Was daraus geworden, vermag ich leider nicht zu sagen. In *Möllers Deutscher Gärtnerzeitung* 1901, Nr. 38, spricht Herr Köhler in Windischleuba von den Einwirkungen von Sonnenblumen auf *Rudbeckia* resp. *Echinacea purpurea* und kündet eine hierdurch entstandene Hybride vorläufig an. Bekannt sind die Kreuzungen von Orchideen zwischen Arten verschiedener Gattungen, so *Laelia* × *Cattleya* und *Epidendron* × *Sophronites*.

Neue reine Farben entstehen oft plötzlich, häufig haben sie ihre Vorläufer in Gestalt von Flecken oder sonstigen Zeichnungen.

Bei der in grosser Farbenmannigfaltigkeit, besonders bunten Formen, existirenden *Dianthus chinensis*, die bald seit zwei Jahrhunderten in Cultur, erschien plötzlich vor einigen Jahren ein wunderbares Lachsroth, und zwar ganz reinfarbig, ein Farbenton, der bisher bei *Dianthus* überhaupt nicht vorhanden war. Es ist die schöne *Dianthus laciniatus salmoneus* (Lachskönigin), die seither auch eine gefüllte Form gezeitigt hat. Ich kenne nur eine Nelke, die annähernd einen schwachen dieser Farbe zuneigenden Ton besitzt, die schöne alpine *D. neglectus*.

Die gelbe *Primula sinensis* hatte ihre Vorläufer in den gross gelb geäugelten Varietäten *alba lutea oculata* und *alba magnifica*, was um so deutlicher bewiesen ist dadurch, dass ihr noch ein ganz schwacher weisser Rand anhaftet. Die neuen blauen Formen der *Gladiolus Gandavensis* (*H. psittacinus* × *floribundus*, Gartenform) verdienen hier genannt zu werden.

Bei der kleinblumigen Species *Gl. Papilio* zeigen sich auf dem Perigon veilchenblaue Flecke, sonst fehlt Blau bei der Gattung *Gladiolus* gänzlich. Durch langjährige sorgfältige Kreuzungen mit dieser Species gelang es, die grossen blauen Blumen zu erzeugen.

Es gelingt nicht immer, die in Gestalt von Flecken oder sonstigen Zeichnungen bei einzelnen Individuen vorhandenen Farben in einer reinfarbigen Form zu erzielen. Wir ermangeln z. B. immer noch einer rein blauen Tulpe, obwohl die bekannte *Tulipa Gessneriana*, die seit dem Mittelalter in Cultur, am Grunde der Petalen veilchenblaue Flecke aufweist. Hat eine neue Farbe das Dasein erblickt, so werden sich bei Arten, die besonders in bunten Formen dominiren, bald Varietäten zeigen, die als Grundfarbe den neu entstandenen Ton aufweisen. Beispiel sind die *Dianthus laciniatus nanus*-Hybriden, die meistens lachsfarbigen Grundton haben. Reine Farben oder leicht gerandete oder bordirte Formen werden in der Regel innerhalb weniger Jahre constant, während Varietäten mit complicirten Farbenverbindungen (*Pensées quadricolor, Chrysanthemum carinatum* etc.) sich schwer fixiren lassen. Ein stetes Sorgenkind für den Züchter bilden diejenigen Formen, wo die Zeichnungen mit den Nerven parallel laufen, die sogenannten gestreiften Blumen. Die hier auf den Petalen sich befindenden Farben, in der Regel zwei (Grundfarbe und Strichelung), finden sich auch meistens reinfarbig an der gleichen Pflanze vor. Häufig erblühen sie formgerecht, um schliesslich in unregelmässige und oft unschöne Farbenkleckse zu verlaufen.

Es fehlen nun bei manchen Gattungen viele Farben vollständig, so Blau bei Rosen, Camellien, Dahlien etc.; überhaupt fehlt in Gattungen, wo Gelb und Roth dominiren, häufig Blau. Was die blaue Rose anbelangt, so wird sie, wenn sie einmal entsteht — ich zweifle gar nicht daran, wenn wir uns auch event. noch ein paar — hundert Jährchen gedulden müssen —, jedenfalls aus der *Rosa gallica* hervorgehen. Man versuchte bei den stark gerbstoffhaltigen Rosen und Camellien, durch Zusatz von Eisensalzen zum Nährboden derselben blaue Töne zu erzeugen, jedoch erfolglos. Es ist zwar eine erwiesene Thatsache, dass die chemische Zusammensetzung des Nährbodens nicht ohne Einfluss auf die Blüthenfarben ist, wir sind aber nur bei wenigen Pflanzen in der Lage, die Blüthenfarbe willkürlich zu ändern. Allerdings können wir bei der Hortensie durch Verabreichung von Eisen oder Alaun aus einer fleischrosa Blume eine schöne lasurblaue erzeugen. Sicher ist jedoch, dass die Intensität der Blüthenfarben durch passende Düngung beeinflusst werden kann, namentlich durch Zufuhr von stickstoff- und phosphorreicher Nahrung, d. h. wir bewirken dadurch, dass der in der Pflanze enthaltene Farbstoff kräftiger und intensiver hervortritt. Am frappantesten sehen wir dieses bei Pensées, wo wir durch eine Düngung von Chilisalpeter, phosphorsaurem Kalk oder Knochenkohle bedeutend kräftigere Farben erzielen. Ausser den Bodenbestandtheilen ist auch zuweilen das Sonnenlicht von Einfluss auf die Blüthenfarben. Am

deutlichsten sehen wir das an weissen Tönen, die, in voller Sonne cultivirt, häufig ein rosa Colorit anzunehmen pflegen, z. B. *Pelargonium zonale*. Auch hohe künstliche Wärme ist von Einfluss auf die Blüthenfarben. Blühen doch künstlich angetriebene rothe und blaue Formen von *Syringa vulgaris* weiss oder nur mit leichtem bläulichem Schimmer. Aehnliche Erscheinungen finden wir bei *Dielytra (Dicentra) spectabilis*, einzelnen Tulpen, Hyacinthen u. s. w. Viele Pflanzen mit intensiv gefärbten Blumenkronen besitzen stark farbstoffhaltige Zellen, wie z. B. Knollenbegonien. Bei dunkel- und scharlachrothen Sorten zeigen die durchschnittenen Knollen und längsgespaltenen Stengel eine ausgeprägte blut- bis dunkelrothe Farbe. Bei hellrothen ist die Färbung blasser, bei weissen und gelben nicht immer sichtbar, obwohl der Farbstoff auch hier zweifelsohne vorhanden. Doch lässt sich mit Bestimmtheit sagen, ob sie hellen oder dunklen Sorten angehören. Auch bei anderen Knollen- und Zwiebelgewächsen können wir Aehnliches constatiren. Die Blüthenfarben der Hyacinthe sind meistens an den trockenen Hüllblattscheiden der Zwiebel in der Weise erkennbar, dass rothe Sorten rothe Blattscheiden, rein weisse silbrigglänzende Hüllblattscheiden haben. Diejenigen weissen Sorten, welche eine dunkle Färbung der Zwiebel aufweisen, blühen meistens mit rosa Anhauch und sind wohl das Product von Kreuzungen mit rothen Formen. Dasselbe Characteristicum zeigt sich auch bei gelben Hyacinthen, wo diejenigen Sorten, welche einen nach Roth hinneigenden Farbenton besitzen, ins Röthliche spielende Hüllblattscheiden haben. Bei rein gelben sind dieselben weiss. An den blauen Sorten ist die Blüthenfarbe nicht immer an der Zwiebel festzustellen, doch unterscheidet auch hier der geübte Fachmann einzelne Varietäten mit Leichtigkeit.

In ganz charakteristischer Weise nimmt bei verschiedenen Pflanzen die Epidermis eine der Blumenkrone ähnliche Färbung an. Bei einzelnen Arten zeigt sich dieselbe schon an den Keimlingen, sobald die ersten Blätter sich entwickeln. Astern, *Antirrhinum*, Balsaminen etc. zeigen in diesem Zustande an der Basis des Stammes hellere oder dunkle Farbentöne, je nachdem sie hell- oder dunkelblühenden Varietäten angehören. Wir erkennen ferner bei vielen Gehölzen in ruhendem Zustande an deren Rinden- und Blattknospenfärbungen hell- und dunkelblühende oder -fruchtende Arten und Varietäten. Ausgeprägte Blüthenfarben erzeugen auch häufig eine Veränderung in der Farbe des Samenkorns. Wir können beobachten, dass, sobald eine neue Farbe von ausgeprägter Eigenheit auftritt, die *quasi* das bei einer Art bestehende Farbensystem umstösst, dies häufig eine Veränderung in der Farbe des Samenkorns mit sich bringt (*Dianthus laciniatus salmoneus, Campanula Medium fl. roseo, Viola tric. max. alba pura* [Schneewittchen] etc.).

Diejenigen Varietäten, bei denen eine Verfärbung des Samenkorns stattgefunden hat, sind meistens sehr constant in der Reproduction. In ganz hervorragender Weise besitzt die Levkoje die Eigenschaft, die Farbe des Samenkorns nach der Blüthenfarbe zu gestalten, wobei die Varietäten mit Lackblatt (Abkömmlinge der *Matthiola graeca*) in einzelnen Farben noch besonders hervortreten. Ueberhaupt sind Cruciferen besonders dazu befähigt. Wir finden diese Eigenthümlichkeit auch bei *Cheiranthus Cheiri, Iberis, Sinapis*, ferner bei Campanulaceen *(Campanula)*, Convolvulaceen *(Ipomoea, Convolvulus)*, dann bei Lupinen und anderen Leguminosen (Phaseolen, *Vicia, Lathyrus* etc.), ferner bei *Amarantus, Agrostemma, Gilia, Linum, Silene, Nigella*, bei der schon erwähnten *Dianthus chin. lacin. salmoneus, Gypsophila*, einzelnen Farben von *Aster sinensis, Fritillaria imperialis, Lobelia* etc.

Hypothese über das Entstehen neuer Farben bei Culturpflanzen:

Veränderte Lebensbedingungen, die chemische Zusammensetzung des Nährbodens werden unter Einfluss der atmosphärischen Luft und des Sonnenlichtes eine chemische Veränderung in der Pflanze selbst hervorrufen. Da die Pflanze nicht im Stande ist, eine Auswahl zu treffen, werden nicht nur die zur Ernährung nöthigen Bestandtheile, sondern auch andere Stoffe des Nährbodens aufgenommen. Individuelle Eigenschaften werden durch zufällige Kreuzungen übertragen. Die chemischen Bestandtheile des Nährbodens theilen sich dem Samenkorn mit. Wird nun das neu entstandene Samenkorn ausgesäet, so wird sich eine Mischung der chemischen Bestandtheile des Samenkorns mit denen des neuen Nährbodens vollziehen; es wird also eine individuell und chemisch veränderte Pflanze entstehen, die vorläufig vielleicht keine sichtbaren Veränderungen aufweist. Da nun bei Culturpflanzen ein grösserer Wechsel des Nährbodens vorhanden ist, wie bei wilden Individuen, deren Verbreitung theilweise local oder provinzial ist, so wird sich bei Culturpflanzen eine schnellere chemische Veränderung der Individuen vollziehen. Je länger eine Pflanze in Cultur ist, je mehr werden sich die chemischen Bestandtheile nähern und die zufällig aufgenommenen mit den vorhandenen im Laufe der Zeit neue Verbindungen eingehen.

Wo nun eine wechselseitige Kreuzung stattfindet in Verbindung mit dem häufigen Wechsel des Nährbodens durch Aussaat, werden sich am schnellsten neue Farben bilden. Wenn eine Art oder Varietät in grösserem Maassstabe cultivirt wird, ist die Kreuzung um so wirksamer, und je schneller eine neue Generation entsteht, um so eher werden sich die Veränderungen vollziehen. Wir finden deshalb den grössten Farben-

reichthum bei einjährigen oder zweijährigen Gewächsen, resp. bei denjenigen, die man als solche cultivirt. [8083]

Japanische Farnkraut-Decorationen.

Mit zwei Abbildungen.

Die Farnkräuter sind in der überwiegenden Mehrzahl ihrer Arten so zierlich gebaute Gewächse, dass sie sich zur Verzierung von Gartenpartien, Wintergärten, Felsanlagen u. s. w. gleichsam anbieten. Wie der Wandersmann sich gern einen *Aspidium*-Wedel an den Hut steckt, von dem derselbe wie eine Straussenfeder herabnickt, so verziert der Einwohner Madeiras seit uralten Zeiten den Filtrirstein seiner Wohnung mit dem zarten Venushaarfarn, indem er die Wände dieses ihm kühles Trinkwasser liefernden porösen Behälters mit den sporentragenden Wedeln einreibt. Die Japaner, welche geborene Gartenkünstler sind, haben noch andere Verwendungen zu schwebenden Decorationen erdacht, die sie *Shinobu no tamma* nennen, eine Bezeichnung, deren Sinn mir nicht bekannt ist. Mancher wird diese Verwendung etwas gekünstelt finden, denn der Japaner schreckt nicht davor zurück, aus dem Laub eines zarten Farnes z. B. das Gefieder eines Vogels zu bilden, was gewissermaassen an das „vegetabilische Lamm“ oder Barometz (Baranetz) erinnert, welches man in früheren Jahrhunderten aus einem mit goldglänzendem Spreuhaar bedeckten Farnstock *(Cibotium Baromez)* schnitzte, wobei man noch ein paar unaufgerollte Wedel stehen liess, welche die Hörner des vegetabilischen Lammes bilden sollten.

So verschieden der Geschmack der Japaner auch in der Gartenkunst von dem unsrigen sein mag, so haben sie doch mit ihren Blumenzüchtungen und ihren durch Zwergbäume von uraltem Aussehen verzierten Miniaturlandschaften noch auf allen Weltausstellungen, auf denen sie ihre Künste vorführten, eine Gemeinde von Bewunderern um sich versammelt. Ich erinnere mich noch mit Vergnügen ihres gleichsam aus der Vogelperspective gesehenen Landschaftsparkes auf der Wiener Weltausstellung, mit seinen Stromschnellen, Gebirgen, Felspartien, uralten Cedern von kaum meterhohem Wuchs u. s. w., der einen allgemeinen Enthusiasmus entfachte. Dabei betreiben sie ihre Gartenkunst mit einer Liebe und Hingebung, fast wie einen Cultus. Ihre grosse Freude an der Pflanzenwelt prägt sich ja schon in den nationalen Blumenfesten aus, die einander vom Frühling bis zum Herbste folgen, wobei dann gewöhnlich eine einzige Blume mit ihren Spielarten die Königin der Festtage bildet, von den *Prunus*-Arten und Camellien des Frühlings bis zu den Glycinen und Lilien des Sommers und den Chrysanthemen-Züchtungen des Herbstes.

Abb. 585.



Davallia bullata in Ballonform gezogen.

Die neuerdings sehr stark die Aufmerksamkeit des Auslandes erregenden Farndecorationen, deren einheimischer Name oben angeführt wurde, sind Kunstproducte, die aus den biegsamen Wurzelstämmen (Rhizomen) eines in den japanischen Wäldern einheimischen Farnes, *Davallia bullata,* gebildet sind, gleichsam einer Miniaturform der am Mittelmeer, in Spanien und auf den Canaren heimischen *Davallia canariensis.* Ihre mit Schuppenblättern bekleideten, 1—2 m lang werdenden Rhizome kriechen am Boden, an Felsen und Baumstämmen empor und treiben im Frühjahr feingeschlitzte, dreifach gefiederte Wedel, die noch nicht einen Decimeter lang werden und einigermaassen an die *Cystopteris*-Arten unserer deutschen Mittelgebirge erinnern. Die Japaner haben nun die bildsame Natur und Anspruchslosigkeit ihrer Rhizome, die ja schon in der Natur halb epiphytisch leben, wohl auszunutzen verstanden. Denn sie ziehen sie zu allerlei Figuren und Bekleidungen eines Gerippes, zu Ampeln und Ballons (Abb. 585), Guirlanden, Tempeln, Thierformen u. s. w. (Abb. 586). Das Verfahren ist einfach genug. Die biegsamen

Rhizome werden im Herbst, wenn sie ihre grünen Wedel verloren haben, eingesammelt und dann zur Decoration von Körben, Vasen, Ampeln, der Buchstaben von Firmenschildern, für Arrangements aller Art zurecht gebogen und mit Draht und Klammern in die gewollten Formen gebracht und darin erhalten. Besonders beliebt sind Vogelkörper, denen man einen künstlichen Kopf und Schnabel anfügt und an denen die im Frühjahr hervorbrechenden grünen Wedel das Gefieder darstellen. Die Farnkräuter (Pterideen) verdanken ja ihren federartigen Wedeln den Namen. Die in die gewünschten Formen gebrachten Rhizome werden dann mit Torfmoos *(Sphagnum)* umwunden und so eingepackt versandt; eine grosse Anzahl dieser Gebilde geht in neuerer Zeit nach Nordamerika. Sollen sie nachher sich mit ihrem zarten Grün bekleiden, so verlangen sie eine tägliche Besprengung mit Wasser, wobei das die Rhizome bekleidende Torfmoos wie ein die Feuchtigkeit zurückhaltender Schwamm wirkt. Mit dem Versand beschäftigt sich besonders das Haus L. Boehmer & Co. in Yokohama (Inhaber Th. Eckardt), deren mit dem Farn umwuchertes Firmenschild, an welchem Vögel, Affen und Tempel hängen, unsere Abbildung 586 darstellt. Die japanischen *Shinobu no tamma* sind jetzt so in Mode, dass man eine Ausrottung des bildsamen Farnes in den japanischen Wäldern befürchten muss, wenn die Nachfrage andauern sollte. E. KR. [8369]

Abb. 586.



Firmenschild von L. Boehmer & Co. mit Vögeln, Tempeln und Affen.

Bleiwalzwerk und Linoleumcalander von Fried. Krupp Grusonwerk auf der Düsseldorfer Ausstellung.

Mit drei Abbildungen.

Der im Jahre 1895 verstorbene Geheime Commerzienrath Gruson gründete am 1. Juni 1855 an der Elbe in Magdeburg-Buckau eine Schiffswerft und Eisengiesserei, die für die spätere Entwickelung der Fabrik von grundlegender Bedeutung wurde, weil er hier seine schon früher begonnenen Versuche zur Verbesserung des Gusseisens wieder aufnahm, die zur Herstellung des Hartgusses führten. Indem er sich eiserner Gussformen zur Erzielung einer harten Oberfläche des Gussstückes bediente, erzeugte er durch Mischung nach ihrer besonderen Beschaffenheit ausgewählter Eisensorten ein Material, das beim Guss auf eiserne Formen aus der harten, weissen Oberflächenschicht strahlenförmig allmählich in eine weiche Schicht übergeht. Dieser Hartguss zeigte ungefähr die doppelte Zerreissfestigkeit des bisherigen guten Gusseisens und hatte damit die Geeignetheit für vielseitige Verwendung erlangt. Durch seine grössere Festigkeit eignete sich das Grusonsche Gusseisen aber auch zur Herstellung solcher Gegenstände, die keiner Oberflächenhärte, wohl aber einer durchgehenden grösseren Festigkeit bedürfen, als gewöhnliches Gusseisen sie besitzt. Solche Gegenstände werden wie Gusseisen aus Hartgussmaterial in Sandformen gegossen.

Mit dem in Sand gegossenen Hartguss-

material trat bald der Stahlformguss in Wettbewerb, der ihm in Bezug auf Festigkeit und Zähigkeit überlegen und daher für manche Gegenstände zweckmässiger ist. Diesem Fortschritte folgend, baute das inzwischen (1886) in eine Actiengesellschaft umgewandelte Grusonwerk im Jahre 1888 ein Martinstahlwerk, das nach der Erwerbung des Grusonwerkes durch die Firma Fried. Krupp im Jahre 1893 den weiter fortgeschrittenen Anforderungen entsprechend umgebaut und erweitert wurde. Die Fabrik war dadurch in den Stand gesetzt, für solche Maschinen, deren arbeitende Theile zweckmässig aus Hartguss hergestellt werden und die deshalb

Abb. 587.

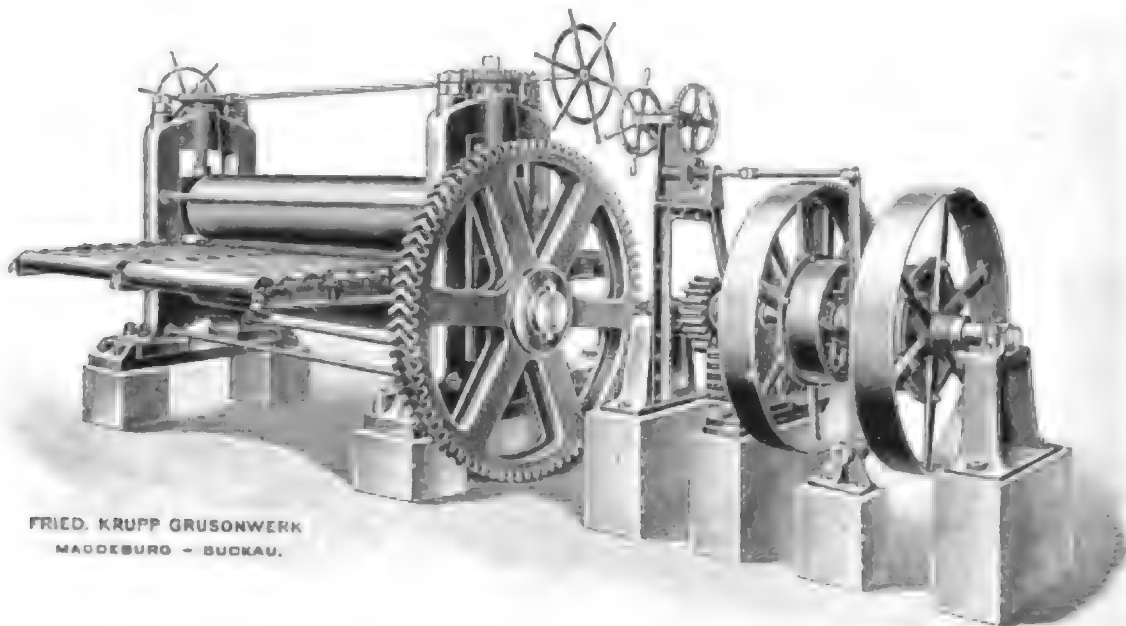


Bleiwalzwerk und Linoleumcalander von Fried. Krupp Grusonwerk auf der Düsseldorfer Ausstellung.

zu dem ihr eigenen Fabrikationszweig gehören, auch die Theile, die grösserer Festigkeit und Zähigkeit bedürfen, als sie dem Gusseisen oder dem in Sand gegossenen Hartgussmaterial bei beschränkten Abmessungen eigen sind, aus Stahlformguss herzustellen.

Wenn auch die Verwendung des Hartgusses in der Kriegstechnik zur Herstellung von Geschossen seit 1863 und von Panzern seit Ende der sechziger Jahre vorzugsweise den Namen Grusons bekannt gemacht hat, so beruht doch heute die Hauptthätigkeit des Grusonwerkes auf seinen Erzeugnissen für die Industrie, deren Entwickelung sich fast ausnahmlos auf die Herstellung einzelner Maschinentheile aus Hartguss gründete. Die in Düsseldorf in Wirklichkeit oder im Modell zur Anschauung gebrachten Maschinen und Maschinentheile geben ein Bild von der vielseitigen Verwendbarkeit des Hartgusses, obgleich sie nur eine beschränkte Auswahl darstellen.

Abb. 588.



Bleiwalzwerk von Fried. Krupp Grusonwerk.

Unter den arbeitenden Maschinentheilen aus Hartguss spielen die Walzen eine hervorragende Rolle. Die Herstellung solcher Walzen für Zerkleinerungsmaschinen ist zwar alt, blieb aber lange auf die Verwendungszwecke beschränkt, die keine Bearbeitung der Arbeitsfläche erforderten, z. B. das Mahlen von Erz, Quarz, Schmirgel, Chamotte u. s. w. Erst als es gelang, zum Abdrehen von Hartgusswalzen geeigneten Stahl herzustellen, wozu nur härtester Werkzeugstahl brauchbar ist, liessen sich die abgedrehten Walzen auch schleifen und poliren. Solche Walzen gewannen in jenen Industriezweigen bald festen Boden, die hochpolirter Walzen von verhältnissmässig grosser Länge bedürfen, wie die Papier-, Gummi-, Linoleum-Fabrikation, oder zum Auswalzen von Blei, Nickel-, Zink- u. s. w. -Blechen. Sie sind deshalb im Wettbewerb erfolgreich gewesen, weil sie bei gleicher Politurfähigkeit wie Stahlwalzen billiger herzustellen sind als diese. Das trifft um so mehr zu, je grösser und länger die Walzen sind. Die Herstellung grosser gehärteter und polirter Stahlwalzen ist sehr schwierig und giebt viel Ausschuss, wodurch sie theurer werden als Hartgusswalzen. Indessen auch das Schleifen der letzteren ist sehr schwer. Wenn man die Zapfen langer Walzen unter Druck setzt, so biegen sich die Walzen in der Mitte ihrer Länge nach oben etwas durch und würden, wenn sie genau cylindrisch wären, ein Papier, Gummituch, Linoleum, Bleiblech u. s. w. auswalzen, das in der Mitte dicker ist, als an den Seiten. Das würde ein Fehler sein, den man dadurch vermeidet, dass die Walzen in der Mitte einen etwas grösseren Durchmesser erhalten als an den beiden Enden, oder, wie der technische Ausdruck dafür lautet, ballig geschliffen sind. Wenn solche Walzen unter dem Arbeitsdruck auf einander liegen, so berühren sie sich in ihrer ganzen Länge, sie schliessen „lichtdicht“. Es ist die Kunst des Schleifers, den langen Walzen den richtigen Ballen zu geben, was er nur durch Probiren feststellen kann. Nicht minder sorgfältig muss das Poliren ausgeführt werden, weil der geringste Fehler in getreuem Abdruck auf der ausgewalzten Fläche wiederkehrt.

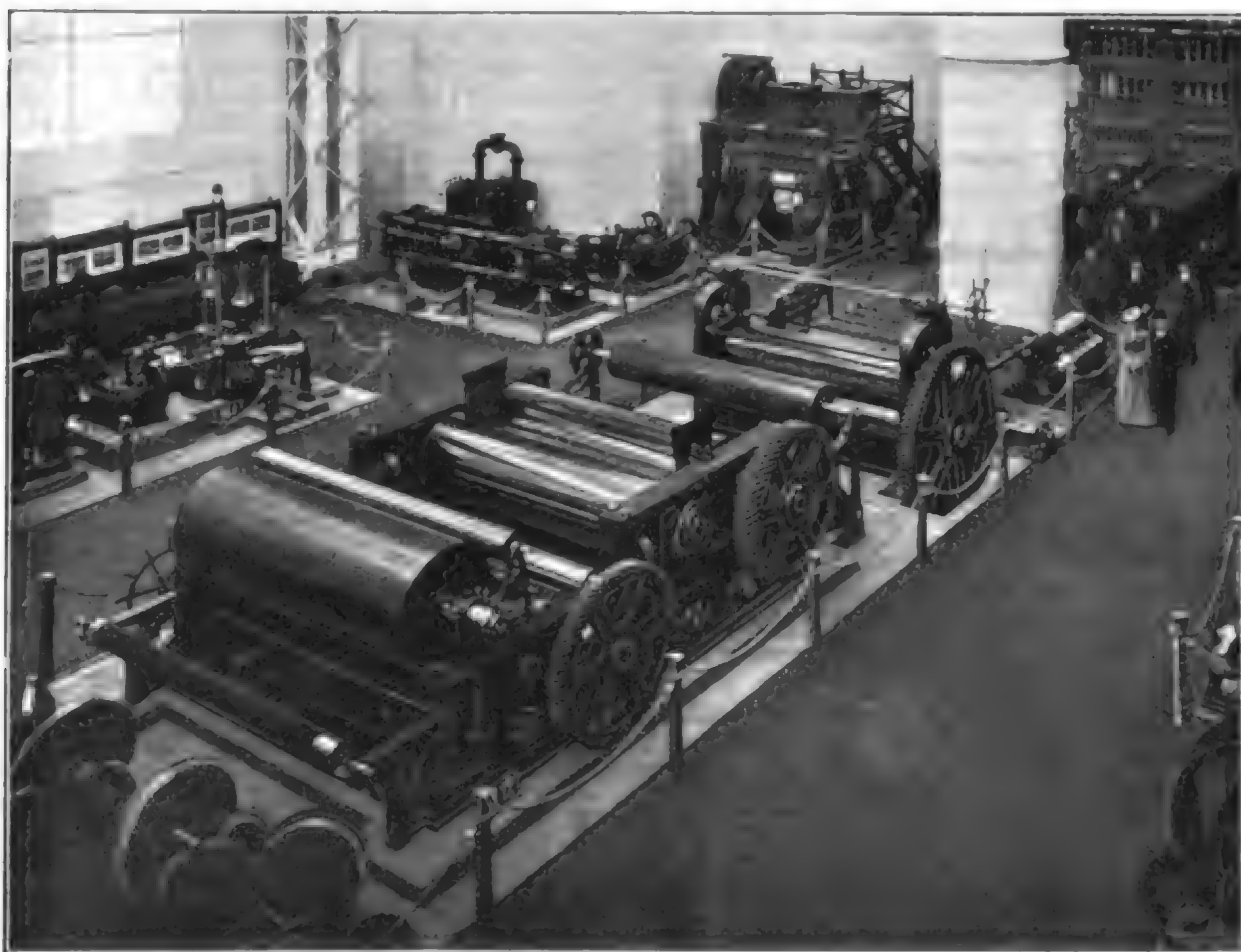
Wir haben diese allgemeinen Betrachtungen

vorausgeschickt, um nun mit besserem Verständniss an das Bleiwalzwerk und den walzenreichen Linoleumcalander heranzutreten, die beide inmitten der Ausstellung des Grusonwerks in der Krupp-Halle der Düsseldorfer Ausstellung Platz gefunden haben (s. Abb. 587). Vom Laien kann kaum mehr erwartet werden, als dass er die schöne Politur der Walzen bewundert; der Fachmann dagegen, der die soeben geschilderten Schwierigkeiten der Herstellung solcher Hartgusswalzen von 3 m Arbeitslänge kennt, wird der hohen technischen Leistungsfähigkeit der Fabrik, die in diesen Maschinen zum Ausdruck kommt, seine Anerkennung nicht versagen können.

Betrachten wir zunächst das in Abbildung 587 im Vordergrunde stehende Bleiwalzwerk, das in Abbildung 588*) noch besonders dargestellt ist. Die in der Abbildung 587 neben dem Rolltisch liegenden drei Walzen sind hochpolirte Hartgusswalzen, die nicht zum Bleiwalzwerk gehören, sondern Ausstellungsgegenstände für sich bilden.

Die Bleiwalzwerke dienen zum Auswalzen von Bleiblech in beliebiger Dicke aus gegossenen Bleiblöcken, die bis zu 10000 kg Gewicht haben können. Nach der Walzenlänge richtet sich die Breite des herstellbaren Bleches. Die Fabrik liefert Walzwerke für Bleche bis zu 4 m Breite, das ausgestellte ist für 3 m Blechbreite eingerichtet. Der Durchmesser der beiden Arbeitswalzen beträgt, je nach der Länge derselben, 350 bis 750 mm. Die untere der beiden Walzen dreht sich in festen Lagern, während die obere mittels Schnecke, Schneckenrad und Spindel gegen die untere für jede Blechstärke genau einstellbar ist. Den Antrieb erhält das Walzwerk von einer Transmissionswelle aus durch Riemen. Auf der Vorgelegewelle in Abbildung 588 sind zwei nach verschiedenen Richtungen sich drehende Riemenscheiben mit Kuppelungen angebracht; je nach dem Einstellen der Kuppelung erhält das Walzwerk Vor- oder Rückwärtsgang. Der an das Walzwerk zu beiden Seiten sich anschliessende Rolltisch — der in der Ausstellung in Rück-

Abb. 589.



Linoleumcalander von Fried. Krupp Grusonwerk auf der Düsseldorfer Ausstellung.

*) Bei dem Bleiwalzwerk auf der Ausstellung ist die Antriebsvorrichtung, die Riemenscheiben mit Rädervorgelege, in Rücksicht auf den beschränkten Raum fortgelassen worden.

sicht auf den Raumbedarf nur theilweise aufgebaut ist — dient zum Forttragen der Bleche beim Walzen, zu welchem Zweck die Rollen mechanisch gedreht werden. Da ihr Antrieb mit dem der Arbeitswalzen verbunden ist, so folgt ihr Drehungswechsel dem Umkuppeln der Arbeitswalzen auf Vor- und Rückgang. Eine Fortsetzung des Rollganges bildet der Walzentisch, dessen Rollen in grösseren, mit Blech ausgefüllten Zwischenräumen liegen. In den Walzentisch ist von unten her eine Kreissäge mit mechanischem Antrieb zum Zerschneiden bis zu 50 mm dicker Bleiplatten in der Breitenrichtung eingebaut. Das diesem Zweck dienende Sägeblatt ist für Vor- und Rückwärtsgang, sowie zum Versenken für den Nichtgebrauch eingerichtet. Zum Beschneiden der Kanten des fertig gewalzten Bleches ist am Ende des Tisches eine Schneidevorrichtung angebracht, die auf zwei Supporten je zwei über einander gelagerte Messerscheiben trägt, die sich gegen einander drehen und zwischen deren Schneiden das Blech hindurchgeführt wird. Die Supporte sind mittels Schraubenspindel mit Rechts- und Linksgewinden nach der Mitte zu und zurück verschiebbar, um sie für die verlangte Blechbreite einstellen zu können. Das fertige Blech wird mittels einer am Ende des Tisches angebrachten Vorrichtung auf eine hölzerne Walze aufgerollt.

Neben dem Bleiwalzwerk steht ein walzenreicher Linoleumcalander (Abb. 587 u. 589), der das Herstellen von 3 m breitem einfarbigen oder Granit-Linoleum gestattet. Zwischen zwei schweren Druckwalzen wird die ihnen durch Vertheilungswalzen zugeführte Linoleummasse unter grossem Druck auf das Jutegewebe aufgepresst; zwischen einem nächsten Walzenpaare wird die Oberfläche des Linoleums geglättet. Das zwischen den Glättwalzen herauskommende Linoleum wird dann über eine grosse kupferne Kühltrommel mit fliessender Wasserkühlung geleitet und sodann auf eine Holzwalze aufgerollt. Der Calander kann seinen Antrieb durch eine eigene Dampfmaschine, durch einen Elektromotor oder durch Riemenübertragung erhalten.

Zur Herstellung von Linoleum mit durchgehendem Muster, dem sogenannten „Inlaid“ (vergl. *Prometheus* XII. Jahrg., S. 86), dienen entweder auch Calander mit einer der vorbeschriebenen ähnlichen Einrichtung, oder hydraulische Pressen, während für die Lincrusta- oder Relief-Linoleumtapete ein Calander zur Verwendung kommt, der zwei glatte Hartgusswalzen und eine gravirte Metallwalze hat. Zwischen den beiden glatten Walzen wird die Masse auf die meist aus Papier bestehende Unterlage gepresst, worauf mittels der gravirten Walze das Reliefmuster hergestellt wird. J. C. [8362]

Tuul.

Tuul ist die friesische Bezeichnung für untermeerische Torfbildungen des Weststrandes von Sylt. Jedoch muss gleich eingeräumt werden, dass unter diesem Namen von den Insulanern ein sehr verschiedenartiges Material verstanden wird. Theils entstammt dasselbe ursprünglichen Süsswasserbildungen, theils ist es erst neuerdings vom Meere angeschwemmt worden. Ein Haupttheil der Rantumer Tuulbänke besteht aus Sandkörnchen und Quarzstückchen, die durch eine schwarze organische Substanz mit einander verklebt sind; Spuren von deutlichen Pflanzenresten sind nicht vorhanden. Hin und wieder findet sich angetriebenes Wrackholz, das dann an manchen Stellen mit Quarzsand und Glimmerblättchen zu einer steinharten Masse verkittet ist, in welcher sich zahlreiche Bohrlöcher von der Bohrmuschel *(Pholas)* finden; untermischte Holzkohlenpartikelchen bestätigen, dass es eine recente Bildung ist. An anderen Stellen zeigt der sogenannte Seetorf eine ausgeprägt geschichtete Structur und lässt die pflanzlichen Reste schon deutlicher erkennen; doch eingesprengte Holzkohlensplitterchen weisen wiederum darauf hin, dass auch dies Material vom Meere zusammengetrieben ist. Endlich finden sich auch Proben mit deutlichen Pflanzenresten. Nach starken Stürmen ragen aus dem blossgelegten Diluvialboden Aststücke hervor. Ein deutlicheres Bild von der Entstehung des Tuuls geben die angespülten Torfstücke. Man findet unverkennbare Sphagnumreste, und zahlreiche Spuren von Holzgewächsen lassen sich in den blättrigen Massen nachweisen.

Jahrhundertelang diente dieser submarine Torf den Friesen als Brennmaterial. Der schleswig-holsteinische Landesgeologe Ludwig Meyn, der sich zuerst dem Studium dieser interessanten Torfbildung mit gewohntem Scharfsinn gewidmet und aus dem Vorhandensein und der Art des Auftretens auf eine ehemals weit grössere Ausdehnung des tertiären und diluvialen Friesenlandes geschlossen hat, erzählt uns in seiner Beschreibung der Insel Sylt (S. 691), dass noch im Winter 1870/71 mehr als 400 Fuder vom Strande in die Dörfer gefahren worden sind und dass Aehnliches schon seit den ältesten Zeiten geschehen ist. Heute lohnt sich dieser Betrieb nicht mehr, einmal deshalb, weil die Steinkohle bequemer zu haben ist, und zum anderen, weil sich den Bewohnern namentlich durch die Badegäste reiche Quellen des Verdienstes erschlossen haben.

Der Tuul hatte ehedem für die Friesen eine noch andere Bedeutung: er diente zur Salzgewinnung. Schon Saxo Grammaticus erwähnt dieser Thatsache aus dem 12. Jahrhundert von den jetzt verschwundenen Eilanden

Galmsbüll und Dagebüll. In Heimreichs Chronik und Dankwerths Landesbeschreibung, sowie in Pontoppidans *Theatrum Daniae* ist ausführlicher davon die Rede. Zwei Männer fuhren zur Fluthzeit in einer Schute dorthin, wo sie Seetorf graben konnten. War das Watt blossgelaufen, so sassen sie mit ihrem Fahrzeug auf dem Trockenen. Der oberste Schlick und der feste Klei wurden abgegraben und bei Seite geworfen. Den Salztorf schaufelte man in die feste Kleie, wegen des nachdringenden Wassers eine mühevolle Arbeit. Oft gelang es während der Ebbezeit kaum, das Fahrzeug zu füllen. Mit der Fluth wurde dasselbe wieder flott. Man steuerte ans Land, lud den Torf auf einen einspännigen Karren und fuhr denselben nach dem sogenannten „Salzkoog", einem kleinen, von Sommerdeichen eingefassten Stück Landes. In dem Salzkoog wurde der Torf dünn ausgebreitet, mit blossen Füssen glatt getreten und durch mehrmaliges Wenden getrocknet, was bei gutem Wind und Sonnenschein unter Umständen in 24 Stunden geschehen war, durch Regengüsse natürlich verzögert werden konnte. Die völlig getrocknete Torferde wurde in kleine Haufen zusammengeharkt und in Brand gesteckt, wobei sich dieselbe anfangs in Schmauchfeuer, nachher in Gluth verzehrte, bis nur die Asche übrig blieb. Rauch und Qualm dieses Verfahrens, übelriechend durch den Gipsgehalt des Meerwassers, zogen meilenweit ins Land hinein. Die Asche wurde während der Zeit vom Mai bis Jacobi in grössere Haufen gebracht, um sie gegen die Angriffe des Regens zu schützen. Gestattete die Jahreszeit eine Herbeischaffung weiteren Rohmaterials nicht mehr, so wurde die Asche nach den sogenannten Salzbuden oder Kothen gefahren und etwas mit Meerwasser angefeuchtet, um das Verstäuben zu verhindern; so erhielt man feste, zusammenhängende Massen von schwarzer Farbe, die vor den Buden aufgestapelt werden konnten.

Im Winter ging man an die Arbeit des Salzsiedens. In zwei grossen Kufen wurde die Asche mit Seewasser ausgelaugt und die Sole aus der letzten Kufe durch eine hölzerne Röhre in eine eiserne Pfanne geleitet, welche so viel gesättigte Sole enthielt, dass man $1^1/_2$ Tonnen Salz daraus sieden konnte. Von 800 Pfund Asche konnte man 300 Pfund Salz sieden. Es war weiss und hatte ein zweckmässiges Korn und war namentlich zum Pökeln des Fleisches und der Fische besser geeignet als das englische oder das Lüneburger Salz. Trotz des nicht unerheblichen Absatzes fanden die Salzsieder nur ein kärgliches Brot, weil das Brennmaterial, der Torf, zu theuer war; darum gingen die Kothen nach und nach ein. Dies um so eher, als das friesische Salz wegen seines bitteren Geschmacks (die Folge der Magnesiumsalze) für die Butterbereitung nicht zu gebrauchen war, der Landmann also doch um den Import von Lüneburger Salz nicht herum konnte. (Nach L. Meyn.)

Viel umstritten ist die Frage nach dem Alter der submarinen Torfbildung. Meyn, der aus dem Tuul Reste der Eiche, Birke, Erle, Kiefer und Hasel, ausserdem Schilfdarg und Rasen von *Eriophorum* aufzählte, hielt das Torflager für eine Bildung des jüngst angeschwemmten Landes. Ihm war scheinbar das Vorkommen von Zapfen der Fichte entgangen, auf deren Reichthum sowohl Knuth als auch von Fischer-Benzon zuerst die Aufmerksamkeit der Forschung gelenkt haben, und das mit Recht; denn gerade dies Moment kann als einer der besten Wegweiser für die Altersbestimmung dienen. Fehlt doch in den jüngeren Mooren Schleswig-Holsteins, Dänemarks und Norddeutschlands die Fichte gänzlich; in Schweden trägt das Vorkommen der Fichte in dortigen Mooren den Stempel einer sehr jungen postglacialen Zone. Dagegen scheint die Fichte geradezu eine Leitform der interglacialen Moore der drei zuerst genannten Gebiete zu sein, wie das aus einer grossen Reihe von Funden hervorgeht. Somit hielt Knuth ein höheres Alter der Tuulablagerung für nicht ausgeschlossen, von Fischer-Benzon zweifelte nicht an einem interglacialen Alter, und in jüngster Zeit hat sich auch Professor Dr. Stolley in seiner Arbeit: „Zur Geologie der Insel Sylt", veröffentlicht im *Archiv für Anthropologie und Geologie Schleswig-Holsteins und der benachbarten Gebiete*, IV. Band, 1. Heft (Kiel 1901, Verlag von Lipsius & Tischer) für die Wahrscheinlichkeit, der Tuul gehöre der zweiten Interglacialzeit an, ausgesprochen. Andere Forscher, wie Weber, Blytt etc. haben die interglacialen Perioden Schwedens zu den postglacialen Perioden in Parallele zu setzen gesucht. Wie misslich das ist, allein aus dem Zusammenvorkommen von Kiefern und Fichten einen Vergleich der Kiefernzone des Tuuls mit der postglacialen Kiefernzone Dänemarks und Schwedens herbeizuführen, beweist Stolley damit, dass das Tuullager die erwähnte Eigenschaft mit anderen interglacialen Torflagern theilt, die Fichte in Dänemark gänzlich unbekannt ist und in Schweden einer jungen postglacialen Zone angehört, welche über derjenigen der Eiche liegt und mit unserer jüngsten postglacialen Zone der Buche zusammenfällt. Dazu kommt, „dass die Fichte nach Skandinavien nicht, wie die übrigen Waldbäume seiner Moore, von Süden her über die cimbrische Landbrücke eingewandert ist, sondern den Weg von Osten und Norden her über Russland und Lappland genommen hat und erst allmählich bis zum südlichen Schweden vorgedrungen ist und dort mit der Buche zusammentraf, die ihr von Süden entgegenkam".

Die Lagerungsverhältnisse an dem schmalsten Punkte der Dünenhalbinsel Hörnum sprechen

ebenfalls für ein höheres Alter des Tuuls, da derselbe von einer sandigen Marschbildung und diese wieder von der Düne bedeckt wird. Hier ist der Tuul noch als zusammenhängendes Moor auf dem Festlande der Beobachtung zugänglich; könnte dasselbe hier bis in die Tiefe sondirt werden, dann liesse sich die Aufeinanderfolge der Vegetationszonen feststellen und dann würde, wie schon L. Meyn betont hat, „dieses gleichsam mitten im Meere stehende, nach Jahrzehnten von Wellen überspülte Bohrloch zur geologischen Geschichte des nördlichen Europas einen wichtigen Beitrag liefern können".

Zum Schluss seiner kritischen Studie benutzt Stolley noch ein anderes Moment, nämlich die Senkung der Tuulbildungen unter den Spiegel des Meeres, zur Altersbestimmung. Höchst wahrscheinlich war es die für Skandinavien und das Ostseegebiet sicher festgestellte Senkung der Litorina-Zeit, durch welche auch die Küsten der Nordsee und die alten Wälder und Moore Nordfrieslands unter den Spiegel des Meeres gebracht wurden. Der Tuul muss älter als die Senkung der Litorina-Zeit sein. Weil bisher noch nicht mit Sicherheit festgestellt werden konnte, welcher interglacialen Zeit der Tuul angehört, ist das letzte Wort in dieser Sache noch nicht gesprochen worden. B. [8336]

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Die wissenschaftlichen Journale Frankreichs sind zur Zeit mit einer Streitfrage beschäftigt, die ein eigenthümliches Interesse nach mehreren Richtungen hin darbietet und deren Erörterung deshalb gewaltige Dimensionen angenommen hat. Eine Mittheilung an die Pariser Akademie der Wissenschaften, in welcher ein angeblich durch Radiographie entstandenes Bildniss Christi von seiten eines angesehenen, zu den Freidenkern gehörenden Naturforschers für zweifellos echt erklärt wurde, bildete den Anlass; der Vorgang erregte mit Recht ein grosses Aufsehen, und bald betheiligte sich eine Anzahl gelehrter Naturforscher und Historiker an der Frage, denn der Fall, dass eine angebliche, von den Theologen bereits halb und halb preisgegebene Reliquie aus der Zeit Christi von angesehenen Naturforschern für echt erklärt wurde, ist so einzig in seiner Art, dass selbst Ben Akiba sein „Alles ist schon einmal dagewesen!" bei dieser Gelegenheit nicht hätte anwenden können.

Um die volle dramatische Entwickelung dieser Frage vorzuführen, müssen wir um einige Jahre zurückgreifen. Im Frühjahre 1898 fand in Turin eine Ausstellung für religiöse Kunst statt und als Ausstellungsgegenstand wurde auch, anscheinend hauptsächlich seines geschmackvollen Reliquienbehälters wegen, das seit dem Jahre 1452 im Besitze des savoyischen Fürstenhauses befindliche sogenannte Grabtuch Christi, d. h. eines der etwa dreissig auf unsere Zeit gekommenen Grabtücher, die sämmtlich den Anspruch der Echtheit erheben, vorgeführt. In diesem 4,1 m langen und 1,4 m breiten Stücke Leinzeug soll der Körper Christi bei der Bestattung so eingehüllt gewesen sein, dass die eine Hälfte desselben unter dem Körper lag und die andere über ihn gebreitet wurde. Auf diesem Leintuch habe sich nun auf wunderbare oder natürliche Weise eine doppelte Abbildung der ganzen Gestalt Christi erzeugt, eine Vorderansicht auf der als Decke benutzten Hälfte und eine Rückenansicht auf der als Unterlage dienenden, wobei der Hinterkopf der letzteren fast unmittelbar an den Vorderkopf mit Antlitz der ersteren angrenzt. Auf der Leinwand selbst waren nur schattenhafte Umrisse der beiden Gestalten erkennbar, als aber ein namhafter Amateur-Photograph, der Advocat Secondo Pia, nach mannigfachem Sträuben vom Könige von Italien die Erlaubniss erhielt, das Leintuch zu photographiren, wurde nach anfänglichem Misslingen schliesslich ein Bild erhalten, welches die Ueberraschung eines direct erhaltenen Positivs darbot, d. h. die Gesichtszüge heller, Augen und Mund dunkler zeigte u. s. w. Obendrein bot dieses Antlitz ehrwürdige Züge, wenn auch die eines etwas älteren Mannes, etwa derartig, wie man vor einem reichlichen halben Jahrtausend das Antlitz Christi darzustellen pflegte.

Das Erstaunen über diesen Erfolg war allgemein, denn es wurde daraus klar, dass das Original eigentlich als ein Negativbild aufzufassen sei, wie ja jede directe photographische Aufnahme und auch jeder Abdruck oder Abguss ursprünglich ein Negativ liefert, welches erst durch einen zweiten Process in ein Positiv verwandelt werden kann. Natürlich schrieen die Gläubigen Mirakel und waren nun von der Echtheit der Reliquie überzeugt; es scheint damals in Turin nur einen einzigen Ungläubigen gegeben zu haben, den Erzbischof Richelmy, der wahrscheinlich zu genau die Geschichte seiner Reliquie kannte, um ohne Bangen in das Wundergeschrei der Gläubigen einstimmen zu können.

Diese Geschichte ist allerdings sehr bedenklicher Art, denn der gelehrte Geschichtsforscher Canonicus Ulysses Chevalier, Mitglied des Instituts von Frankreich und Herausgeber historischer Quellenwerke des Mittelalters, zeigte in einem 1899 erschienenen Buche, dass das zuerst im Jahre 1356 in der Abtei von Lirey aufgetauchte Leintuch durch Papst Clemens VII. — nach einer auf Verlangen des damaligen Bischofs von Troyes, in dessen Sprengel Lirey lag, angestellten Untersuchung — in einer Bulle vom 6. Januar 1390 für gefälscht erklärt wurde. Man hatte den Maler ermittelt, der den sogenannten Abdruck Christi auf das Leintuch gemalt hatte, und dieser gestand den Betrug ein. Der Abtei von Lirey wurde allerdings das einträgliche Recht, das Leintuch auszustellen, nicht entzogen, aber es wurde dem Geistlichen, der die Ausstellung leitete, vom Papste anbefohlen, dabei mit vernehmlicher Stimme in die Kirche zu rufen, dass man es bei den vorgeblichen Abdrücken des Körpers Christi nicht mit einer Reliquie zu thun habe, sondern mit einer Malerei, welche die Copie eines auf dem wahren Grabtuch vorhandenen Doppelbildes sei. Ein solches „echtes Grabtuch" wird von Chronisten des XII. und XIII. Jahrhunderts als in Constantinopel befindlich erwähnt, war aber bei der Einnahme der Stadt (1204) spurlos verschwunden, und verschiedene im Abendlande gezeigte Leintücher — unter andern diejenigen von Lirey und Besançon — hatten dann den Anspruch erhoben, mit diesem verschollenen identisch zu sein.

Die weitere Geschichte des von Papst Clemens VII. als gefälscht bezeichneten Grabtuches ist genau bekannt, sowohl wie es durch seltsame Intriguen in den Besitz des Hauses Savoyen gelangte, als auch wie dieses die Rehabilitirung des inzwischen berühmt gewordenen Schatzes durchsetzte. Der Papst Clemens VII., welcher auf Grund der Processacten das Grabtuch für gefälscht erklärt hatte, war

nämlich einer der zu Avignon residirenden Päpste gewesen, die man später von der Liste strich; sein 150 Jahre später auf dem römischen Stuhle sitzender Namensvetter Clemens VII. ordnete eine neue Untersuchung an und erklärte durch Bulle vom 15. April 1534 die zur Zeit ihres Auftauchens bei den Zeitgenossen so übel beleumdete Reliquie für echt! Sie hatte inzwischen ihre wunderthätige Kraft oftmals bewährt, noch anderthalb Jahre vorher, als sie bei dem Brande der Schlosscapelle von Chambéry (4. December 1532) mit geringen Brandflecken dem theilweise geschmolzenen (!) silbernen Reliquienbehälter entstieg. Die verkohlten Ecken des zusammengelegten Tuches vertheilen sich glücklicherweise auf Stellen, die ausserhalb der vom Avignoner Papst für menschliche Malerei erklärten Figur liegen!

Die maassvolle Darlegung Chevaliers erfuhr bei Vertheidigern und Gegnern der Echtheit die gebührende Beachtung. Niemand konnte an den vorgelegten historischen Documenten rütteln und der gegenwärtig hervorragendste Kritiker Frankreichs in solchen Fragen, der greise, übrigens gut katholisch gesinnte Leopold Delisle, erklärte noch in der Sitzung der Pariser Akademie der Inschriften vom 25. April 1902, für ihn sei mit Chevaliers Untersuchung die Frage der Fälschung entschieden; ja sogar die Bollandisten, d. h. die Jesuitenpatres, welche die *Analecta Bollandiana* herausgeben, erklärten in ihrem 19. Bande (1900) Chevaliers Discussion für endgültig, so dass „uns Nichts zu thun übrig bleibt, als mit lauter und vernehmlicher Stimme zu erklären, wie es schon Papst Clemens VII. verlangte: *Haec figura ... non est verum sudarium Domini nostri Jesu Christi!*"

Aber alle diese Männer hatten mit den Heissspornen der katholischen Kirche nicht gerechnet. Eine Menge Gegenschriften tauchten auf, unter anderen eine besonders geschickt geschriebene von Arthur Loth: *Le portrait de N. S. Jésus Christ d'après le saint Suaire de Turin* (Paris 1900), die alle historische Kritik mit der Erklärung bei Seite schob, dass die Photographie des Advocaten Pia völlig hinreichend sei, die Echtheit zu beweisen, denn das Bild, welches diese Photographie wiedergebe, sei mit Menschenhänden und Menschenverstand nicht zu machen gewesen, die Annahme der Echtheit setze viel weniger Wunderglauben voraus, als die Annahme einer Fälschung. Mit grosser rednerischer Gewandtheit hat Loth dieses Argument ausgenutzt. Alle competenten Beurtheiler, alle Fachmänner und Photographen, behauptet er, seien einig darin, dass es unmöglich, „materiell unmöglich" gewesen sei, ein solches Negativ zu malen, bevor man die Photographie gekannt habe. Der „fromme Fälscher", der eine solche *pia fraus* geleistet haben sollte, müsste ja ein Genie ersten Ranges gewesen sein, da er vor bald 600 Jahren, als er den Betrug verübt haben sollte, also ein halbes Jahrtausend vor Entdeckung der Photographie, gewusst haben müsste, was ein Negativ sei, und, alle zukünftigen Entdeckungen der Physik und Chemie vorausahnend, das an sich unscheinbare Negativ gemalt haben müsste, weil er dachte, dass schon eines Tages der Mann kommen würde, der mit Hilfe der dunklen Kammer das Negativ in ein Positiv verwandeln würde!

Diese Argumentation ist so geschickt ersonnen, dass alsbald fünf französische Bischöfe und Erzbischöfe dem Verfasser ihr Zeugniss, dass sie nun vollkommen von der Echtheit der mit Unrecht so schwer verdächtigten Reliquie überzeugt seien, zu beliebigem Gebrauche überliessen. Aber Herr Loth war mit der Zustimmung des Clerus, der leicht glaubt, was er glauben möchte, nicht zufrieden; er wollte auch die Ungläubigen und Naturforscher gewinnen, und sagt daher mit überlegener Miene, man brauche ja darum nicht gleich an Wunder zu glauben, um das Bild für echt zu halten, es könne ja auch auf natürlichem Wege entstanden sein, ein einfacher Naturselbstabdruck des gesalbten Körpers auf seinen Hüllen, oder eine Blitzphotographie, denn der Blitz photographire bekanntlich (!) und bilde die Gegenstände der Umgebung seines Laufes auf dem Körper getroffener Menschen ab — auch gebe es so viele geheime Strahlungen in der Natur, die solche Abbildungen erzeugen könnten, man dürfe ja nur an die Röntgenstrahlen denken!

Dieser Wink zündete; obwohl die Erzählungen von dem photographirenden Blitz sich längst als Märchen herausgestellt haben, liessen sich doch die mannigfachen Strahlungen der Körper nicht ableugnen, und am 21. April 1902 legte der ausgezeichnete Zoologe Professor Yves Delage der Pariser Akademie einen Bericht vor, nach welchem es seinem Assistenten Vignon unter Mitarbeit des Hauptmanns Colson gelungen sei, die Bedingungen nachzuahmen, unter denen das Bild des Turiner Grabtuches entstanden sei, und damit für ihn (den nicht kirchengläubigen Naturforscher!) der unanfechtbare Beweis geliefert sei, dass jenes Bild in dieser Weise entstanden und unzweifelhaft echt sei. Die Akademie war starr, einen anerkannten Naturforscher diese Sprache führen zu hören, und unterliess sogar den wörtlichen Abdruck der Mittheilung. Delage hat denselben indessen nachträglich an anderer Stelle zum Abdruck gebracht, und auch das darin verkündete Buch Vignons ist inzwischen erschienen*); wir können also mit völliger Sicherheit darüber urtheilen.

Vignon ist bei seiner Studie von Versuchen ausgegangen, die Colson 1896 angestellt hatte und denen ähnliche schon seit langer Zeit vorausgegangen waren, wobei es sich um Abbildung von Reliefbildern auf gegenübergestellten Platten oder Schirmen handelte. Colson hatte damals gezeigt, dass eine blankgescheuerte Zinkplatte einer gegenübergestellten Bromgelatine-Platte schon aus einiger Entfernung durch Zinkdämpfe das ausgeschnittene Bild eines davor gestellten Papierschirmes überlieferte. Auch ein Christuskopf (mit Zinkpulver eingeriebenes Gipsrelief) lieferte auf der im Dunklen gegenübergestellten lichtempfindlichen Platte ein erkennbares Negativ.

Von diesem einfachen Vorgange wurde nun die Anwendung gemacht, dass ein mit Todesschweiss bedeckter menschlicher Körper durch seine ammoniakalischen Ausdünstungen auf einer präparirten Leinwand dunkle Negative seiner Züge zurücklassen konnte, wenn diese Hülle zeitig genug wieder entfernt wurde. Gerade diese Bedingungen seien aber, wie Vignon in den Evangelien gelesen zu haben glaubt, bei der Bestattung Christi gegeben gewesen. Da nämlich die Zeit für eine regelrechte Bestattung mangelte, weil der Sabbath im Anzuge war, so musste man sich mit einer vorläufigen Beisetzung begnügen, bei welcher der Leichnam Christi, ohne vorher gewaschen und gesalbt zu sein, in ein grosses Leintuch gehüllt wurde, welches mit einer Mischung von Aloë, Myrrhe und Olivenöl getränkt war. Die von dem Körper ausgehenden ammoniakalischen Dämpfe bräunten nun das in der Aloë enthaltene Aloëtin, wobei das Oel als Beize wirkte, welche die dunkle Farbe auf den Fasern der Leinwand festhielt, und so musste ein bräunliches Negativbild des Körpers zurückbleiben, welches man dann in dem leeren Grabe gefunden habe. Nur die besonderen Umstände des Falles hätten dieses doppelte Negativ erzeugen können, denn wäre der Körper in der Leinwand verblieben, so wäre sie bald gleichmässig geschwärzt worden.

*) Paul Vignon, *Le Linceul du Christ*. Étude scientifique. Paris, Masson & Cie., 1902. (Mit 38 Figuren und 9 Tafeln in Heliogravüre und Lichtdruck.)

Man machte nun die Probe auf diese Theorie, indem man eine Gipshand mit einem ledernen Handschuh bekleidete und diesen mit einem Ammoniak entbindenden Körper tränkte. Es gelang so, Negativbilder der Hand auf einer mit der Aloëmischung getränkten Leinwand zu erhalten. Die Echtheit des Leintuch-Bildes sollte damit durch die wissenschaftliche Analyse und Nachahmung des Vorganges bewiesen sein. Es war den Gegnern nicht schwer, diese höchst künstliche und geschraubte Erklärung der Entstehungsweise als eine unmögliche nachzuweisen, und dies geschah alsbald von verschiedenen Seiten, besonders geschickt durch Maurice Vernes, der darauf hinwies, dass die Annahme Vignons mit dem Texte der drei ersten Evangelien in Widerspruch stehe. Diese wissen nur davon, dass Joseph von Arimathia den Körper Christi in reine Leinwand gehüllt hatte und dass die Verwendung der Specereien auf den Tag nach dem Sabbath verschoben war. Nur das viel weniger maassgebende vierte Evangelium spricht von der Anwendung der Aloë und Myrrhe beim Begräbniss, aber es spricht zugleich davon, dass der Körper mit Binden umwickelt und dass der Kopf in ein besonderes Schweisstuch gehüllt worden sei.

Leinwand, die zu enger, dem Körper sich anschmiegender Umhüllung dient, kann aber keine Bilder aufnehmen, wie sie das Turiner Grabtuch zeigt; sie könnte höchstens verbreiterte und verzerrte Züge wiedergeben. Die von Vignon erzeugten Bilder sind durch orthogonale Projection gewonnen, auf gerade aufgespannten Flächen, die den bilderzeugenden Strahlen oder Dämpfen parallel gegenüber sich ausbreiten. Aehnliche Bedingungen könnte allenfalls die Seite des Leintuches erfüllt haben, auf welcher der Körper lag, wenn man annimmt, der Fussboden des Höhlengrabes sei eben gewesen; aber um eine ähnliche Aufnahmefähigkeit der andern Hälfte, welche die wichtigere Antlitzseite aufnahm, zu erreichen, müsste die Leinwand straff und in einiger Entfernung über dem Körper aufgespannt gewesen sein, was doch aller Wahrscheinlichkeit entbehrt oder vielmehr widerspricht. Wir können uns aus diesen und anderen Gründen nur der Meinung Derjenigen anschliessen, welche den Versuch einer natürlichen Erklärung der Entstehung dieser Bilder für verunglückt halten.

Wir brauchen nicht so weit zu gehen, wie einige französische Kritiker, die in dem Vorgange, der sich am 21. April 1902 vor der Pariser Akademie abspielte, den Zusammenbruch der Wissenschaft und Kritik im Vaterlande Voltaires und Lavoisiers sehen wollen, aber der feste Glaube eines Freigeistes (!) an die Echtheit dieses Leintuches giebt doch zu denken. Man hat einige Einzelheiten angeführt, die ein Abweichen von der herrschenden Tradition zeigen und die man ebenfalls als Zeichen untrüglicher Echtheit betrachtet hat, weil ein Fälscher der Tradition gefolgt sein würde. Herr Loth und andere Enthusiasten des Turiner Bildes waren nun sofort bereit, nach diesen Abweichungen den biblischen Bericht und die Tradition zu corrigiren. So der Anschein des vorgerückten Lebensalters auf dem Turiner Bilde, das helle oder ergraute Haupthaar im Positivbilde, die Durchbohrung der über den Leib gekreuzten Hände an der Handwurzel und nicht in der Mittelhand, wo man sie fälschlich darzustellen pflegte, und sogar die Darstellung der Seitenwunde auf der linken Seite der Brust auf der Turiner Leinwand hat man als Beweis dafür angeführt, dass es sich um keine Fälschung handeln könne.

Nun, das Doppelbildniss auf dem Leintuch würde doch, wenn es sich um eine Fälschung handelt, nach dem Auftrage gemalt sein, einen doppelten Abdruck des Körpers Christi wiederzugeben; und es würde keine Inspiration erfordern, dass der Künstler erkannte, der blutige Abdruck müsse links wiedergegeben werden, wenn er eine rechte Seitenwunde darstellen soll. Der Maler musste ja dasselbe thun, wenn er ein Transparent von hinten bemalte und dabei z. B. einen Herrn mit Seitenwaffe darstellte. Man sagt überhaupt zu viel, wenn man behauptet, die Künstler hätten vor Erfindung der Photographie nicht wissen können, was ein Negativ sei — sie hatten doch in den Gussformen, Stempeln u. s. w. solche beständig in der Hand.

Aber man braucht meines Erachtens gar nicht anzunehmen, dass der Fälscher, von dem die päpstliche Bulle vom Jahre 1390 berichtet, die Absicht gehabt habe, ein Negativ im Sinne der Photographen zu malen. Das Gemälde auf dem Grabtuch war nach älteren Beschreibungen mit sehr viel Roth gemalt, um die blutrünstigen Stellen der von Dornenkrone, Geisselung, Kreuzigung herrührenden Wunden hervorzuheben. Dieser Farbenton hat jetzt einem dunklen Braun Platz gemacht, und es ist klar, dass auch der sehr nachgedunkelte Fleischton mehr einem Negativbilde als einem Positiv ähnlich werden musste. Alle diese Theile mussten also in der directen Photographie auf dem angeblichen Positiv — welches aber in Wirklichkeit ein Negativ des Originalbildes ist — hell kommen. Die Photographie giebt auch verblichene oder nachgedunkelte Töne in anderer Weise wieder, als das menschliche Auge sie sieht. Die Pariser National-Bibliothek bewahrt unter Anderem den auf Zeugstoff abgedruckten Holzschnitt eines sogenannten Veronica-Bildes, d. h. jenes nach der Tradition ebenfalls nicht von Menschenhänden gemachten Abdruckes des Antlitzes Christi. Der Conservator des Kupferstich-Cabinets der Bibliothek, Bouchot, hatte nun den Einfall, auch dieses Bild photographiren zu lassen. Und siehe da, man hätte auch hier Wunder schreien können, denn wieder schien man ein Negativ vor sich zu haben: man erhielt nochmals ein directes Positivbild mit hellen und leuchtenden Gesichtszügen. Der Grund davon war einfach der, dass der alte Zeugholzschnitt in rother Farbe abgedruckt war, und da nun das Roth wenig auf die Platte wirkt, erhielt man ein Negativ, welches lichter erschien, als das Original.

Es gäbe ein einfaches Mittel, diese Frage, welche so viel Staub aufgewirbelt hat, schnell zu entscheiden. Man brauchte nur das Turiner Grabtuch den Naturforschern zur Untersuchung zu überlassen, die ohne Beschädigung der kostbaren Reliquie sofort entscheiden würden, ob eine Malerei vorliegt oder nicht. Es würde sich dann auch leicht entscheiden lassen, ob Herr Advocat Pia bei der Aufnahme Kunstgriffe angewandt hat oder nicht. Einige Angreifer haben nämlich behauptet, er habe die Leinwand bei Beleuchtung von hinten, also als Transparent, photographirt.

Natürlich wird eine solche Untersuchung niemals gestattet werden, denn sie ist ja unnütz, nachdem sogar namhafte Naturforscher die Echtheit bestätigt haben! Sie ist auch wirklich unnütz, denn die vorliegenden Photographien genügen vollständig, um die Sache aufzuklären. Man braucht durchaus nicht anzunehmen, dass der Photograph, von dem ja eingestanden wurde, dass die erste Aufnahme resultatlos verlief, fälschende Methoden oder Retouchen angewandt habe, um das Resultat zu erhalten, welches vorliegt. ERNST KRAUSE. [8392]

* * *

Der Malediven-Archipel, welcher gegen 175 bewohnte Inselchen enthält, ist neuerdings der Gegenstand

einer durch mehrere Wochen fortgesetzten Erforschung durch Professor A. Agassiz gewesen. Das Hauptziel waren Sondirungen in den Canälen zwischen den Ringinseln und die Erforschung des Plateaus, auf dem sich der Archipel aufbaut. Die Hauptatolle im centralen Theil der Gruppe sind nur durch verhältnissmässig seichte Wasserstrassen von einander getrennt, während gegen Süden zwischen Adu Mati, Suadiva und Addu die Tiefen viel grösser sind und gegen 1000 Faden betragen. Eine Linie, welche westlich vom Ari-Atoll läuft, lieferte 1500 Faden, und eine südlich von Süd-Mali ausgehende 1200 Faden, woraus hervorgeht, dass das Plateau im Westen viel steiler abfällt, als im Osten. Auch zwischen den nördlichen Malediven und Colombo wurden Messungen vorgenommen, welche ergaben, dass der Archipel von dem indischen Festlande durch ein mehr als 1500 Faden tiefes Meer getrennt ist. Man findet daselbst Atolle in allen Stadien des Wachsthums, von denen gegen 300 Photographien aufgenommen wurden, von Bänken an, die sich nur wenige Fusse über das Plateau erheben und noch 5—6 Faden unter der Oberfläche bleiben, bis zu Riffen, welche eben die Oberfläche erreicht haben und anfangen, sich durch aufgehäuften Sand in Inselchen umzuwandeln. Uebrigens erwiesen sich die vor 70 Jahren angefertigten Karten noch heute als ziemlich genau; die Veränderungen bestehen nur darin, dass einige Bänke weggerissen und einige andere dafür aufgetaucht sind. *(Nature.)* [8295]

* * *

Säen die Ernte-Ameisen Getreide aus? Auf Grund älterer Angaben ist in viele neuere Werke die Behauptung übergegangen, dass die amerikanischen Ernte-Ameisen den sogenannten Ameisen-Reis *(Aristida oligantha)*, dessen Samen sie vorzugsweise einsammeln, förmlich aussäen und cultiviren. Bei Beschreibung einer neuen Art dieser Ameisengattung *(Pogonomyrmex)* im Februarheft des *American Naturalist* tritt Professor W. M. Wheeler diesen Angaben entgegen. Wenn man die Nester dieser Arten in der feuchten Jahreszeit unter Beobachtung nehme, so sehe man häufig die Arbeiter ihre Sämereien aus den unterirdischen Magazinen emporschaffen und in Häufchen zum Trocknen an der Luft ausbreiten, um sie am Keimen zu hindern. Damit geschehe es dann, dass ein und das andere Korn Wurzel schlägt, und darum wachse immer wieder Ameisen-Reis in der Umgebung der Nester. Darum aber „zu behaupten, dass die Ameise gleich einem voraussorgenden Landmann dieses Getreide aussäe, bewache und von Unkraut frei jäte, um sein Korn zu gewinnen, das ist ebenso absurd, als wenn man sagen wolle, der Koch habe einen Obstgarten gepflanzt, wenn einige der von ihm auf den Hof geworfenen Pfirsichkerne zu jungen Bäumen aufwachsen", sagt Wheeler. Er vermuthet wohl mit Recht, dass die „Mythe" nicht so bald verschwinden werde, und angesichts der pilzzüchtenden Ameisen, die anscheinend sorgsam ihre Gärten düngen, jäten und ventiliren, dürfte immerhin einige Vorsicht auch im Zweifel angebracht sein. E. Kr. [8298]

* * *

Die Frage nach dem Ursprung des Backsteinbaues in Norddeutschland ist durch die technisch-kritische Untersuchung von O. Stiehl*) endgültig beantwortet. Die Annahme, dass derselbe durch die Niederländer nach Deutschland gebracht sei, stützte sich wesentlich auf den Bericht Helmolds über die Einwanderung der Niederländer, welche die den Slaven abgenommenen Gebiete colonisiren sollten. Stiehl weist aber nach, dass der Backsteinbau der Karolingerzeit aus den Niederlanden bald verschwunden ist und dass hier in der romanischen Zeit der Tuffsteinbau vorgeherrscht hat, dessen Material aus der Gegend von Brohl in der Rheinprovinz stammt. Das Material wurde an Ort und Stelle in handliche Stücke zersägt und auf dem Wasserwege billig nach den Niederlanden und nach den Küstenländern der Nordsee, selbst bis nach Skandinavien verfrachtet, so dass die ältesten Kirchen in den Niederlanden, Norddeutschland und Dänemark aus rheinischem Tuffstein erbaut sind. Hätten die Niederländer die Kunst des Ziegelbrennens gekannt und geübt, so wäre der Tuffstein gar bald vor dem einheimischen Baumaterial geschwunden, wie dies auch in den übrigen Ländern geschehen ist.

Dagegen zeigen sich zahlreiche architektonische Anhaltspunkte für die Auffassung, dass die Heimat des deutschen Backsteinbaues romanischer Zeit in Oberitalien, in der lombardischen Kunst zu suchen ist. Die Bildung der Bogenfriese ist in beiden Gebieten die gleiche. Völlige Uebereinstimmung herrscht in der Fugentheilung der Bogen, durch welche sich diese scharf von der gleichen Form des Steinbaues unterscheiden, und in der Behandlung der Bogenzwickel als Putzflächen. Die Capitelle sind, wie in Oberitalien, so auch mit ganz verschwindenden Ausnahmen in Norddeutschland Würfel- und Trapezcapitelle, welche in beiden Ländern bis in die geringsten Einzelheiten wesentliche Uebereinstimmungen zeigen. Auch das Fehlen der Verglasung, welches sich noch jetzt bei einer ganzen Reihe von Denkmälern aus der Mitte des 13. Jahrhunderts (Dobrilugk, Dom zu Brandenburg, Mölln, Jüterbogk u. s. w.) feststellen lässt, weist auf südlichere Gegenden hin.

Dass der Backsteinbau direct, ohne erst sich auf einer Zwischenstufe an das feuchte Klima Norddeutschlands angepasst zu haben, nach Norddeutschland übertragen ist, beweisen aber namentlich zwei Umstände: die Form der Fenstersohlbänke und die Neigung der Seitenschiffdächer an den ältesten Denkmälern.

In Italien, wo man viel weniger mit Regen, Schnee und Frost zu rechnen hatte, hielt man bis in die gothische Zeit an der wagerechten Form der Sohlbank fest. In Norddeutschland hatte man dagegen, um die Entfernung des Regenwassers und des Schnees von derselben zu erleichtern, die schräge Sohlbank bevorzugt. Ueberall aber, wo die ursprüngliche Form der Sohlbank im deutschromanischen Backsteinbau-Gebiet sich noch feststellen lässt, ist dieselbe wagerecht. Da die wagerechte Form in unserem Klima die Haltbarkeit beeinträchtigt, ist dieselbe an manchen Stellen später abgeändert worden, entweder durch schräg abgeglichene Mörtelmassen, durch minderwerthiges Mauerwerk oder durch schräg gelegte Dachsteine.

Auch die flache Neigung der Seitenschiffdächer am ehemaligen Dome zu Oldenburg in Holstein, an der Kirche zu Altenkrempe, an Sanct Nicolaus vor Brandenburg und zu Treuenbrietzen widerspricht den durch klimatische Vorbedingungen gegebenen Regeln der norddeutschen Baukunst in höchstem Maasse, so dass es wunderbar erscheint, wie dieselbe gegen die Gewohnheiten der heimischen Bauleute durchgesetzt werden konnte. In Sanct Nicolaus vor Brandenburg, in Altenkrempe sind diese unpraktischen Neigungen auch später abgeändert worden.

A. Lorenzen. [8354]

*) O. Stiehl, *Der Backsteinbau romanischer Zeit, besonders in Oberitalien und Norddeutschland.* Mit 27 Tafeln. Leipzig, Baumgärtners Buchhandlung.

BÜCHERSCHAU.

Professor Dr. O. Dziobek. *Lehrbuch der analytischen Geometrie.* Zweiter Theil: Analytische Geometrie des Raumes. Mit 36 Figuren im Text. gr. 8°. (VIII, 314 S.) Braunschweig, A. Graffs Buchhandlung. Preis 6 M.

Die gleichen Lobsprüche wie dem ersten Theile (Analytische Geometrie der Ebene) können dem zweiten Theile des interessanten Lehrbuches ertheilt werden. Auch die Figuren sind klar und übersichtlich, worauf es in diesem Falle viel ankommt; die theilweise eigenartige Auswahl des Stoffes erscheint mir zweckmässig.

Dr. KURT ARNDT. [8359]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Schmidt, Hans. *Die Architektur-Photographie* unter besonderer Berücksichtigung der Plastik und des Kunstgewerbes. Mit 20 Tafeln und 52 Abbildungen im Text. (Photographische Bibliothek. Bd. 14.) gr. 8°. (XII, 140 S.) Berlin, Gustav Schmidt (vorm. Robert Oppenheim). Preis geb. 4 M.

Loescher, Fritz. *Vergrössern und Kopieren auf Bromsilberpapier.* Mit einer Tafel in Bromsilberdruck und 19 Abbildungen im Text. (Photographische Bibliothek. Bd. 15.) gr. 8°. (X, 105 S.) Ebenda. Preis geb. 2,50 M.

Vogel, H. W. *Das photographische Pigment-Verfahren (Kohledruck).* Vierte, völlig veränderte Auflage, mit einem Anhang über das Velours-, Gummidruck- und Ozotypie-Verfahren. Bearbeitet von Paul Hanneke. Mit einer Tafel in Pigmentdruck und 15 Abbildungen im Text. (Photographische Bibliothek. Bd. 1.) gr. 8°. (VIII, 127 S.) Ebenda. Preis geb. 3 M.

Vogel, Dr. E. *Taschenbuch der praktischen Photographie.* Ein Leitfaden für Anfänger und Fortgeschrittene. Zehnte Auflage. (26.—30. Tausend.) Bearbeitet von Paul Hanneke, Herausgeber der „Photographischen Mitteilungen". Mit 74 Abbildungen und 9 Tafeln. 8°. (VIII, 321 S.) Ebenda. Preis geb. 2,50 M.

Ostwald, W., und R. Luther. *Hand- und Hülfsbuch zur Ausführung physiko-chemischer Messungen.* Zweite Auflage. Mit 319 Figuren im Text. gr. 8°. (XII, 492 S.) Leipzig, Wilhelm Engelmann. Preis geb. 15 M.

Lampert, Dr. Kurt. *Die Völker der Erde.* Eine Schilderung der Lebensweise, der Sitten, Gebräuche, Feste und Zeremonien aller lebenden Völker. Mit etwa 650 Abbildungen nach dem Leben. (In 35 Lieferungen.) 4°. Lieferung 4 bis 9. (S. 73—216.) Stuttgart, Deutsche Verlags-Anstalt. Preis der Lieferung 0,60 M.

Illustrierter Katalog über die für den Klein- und Grossbetrieb der Sandziegel-Fabrikation notwendigen Maschinen und Apparate sowie kompletten Einrichtungen für Luft- und Dampf-Erhärtung. Mit einleitenden Mitteilungen über die Herstellung von Sandziegeln und einem Anhang, enthaltend Fragen mit Bezug auf die Errichtung von Kalksandstein-Fabriken, sowie ein Schema zur Ermittelung der Produktionskosten. 4°. Zürich, Aktiengesellschaft für industrielle Sandverwertung, Abteilung für Sandziegel.

POST.

Nebelpuffer.

Der *Prometheus* hat mehrfach (vergl. die Nummern 329, 472, 493) Nachrichten über das seltsame und bisher nicht sicher erklärte atmosphärische Geräusch der sogenannten Nebelpuffer gebracht, die wie ferne dumpfe Kanonenschüsse klingen. Während die meisten Beobachter diese Erscheinung in der Nähe der Meeresküste bemerkt haben und einer derselben (vergl. Nr. 493, am Schlusse des Aufsatzes) sie ausdrücklich an die Nähe des Meeres binden und hieraus erklären will, zeigt die nachfolgende Schilderung eines unserer Leser, dass sie ebensowohl im Gebirge zu Hause sind und dass der Name Nebelpuffer in so fern der Berechtigung ermangelt, als Nebel zu ihrer Entstehung keineswegs Bedingung ist. Der uns zugegangene Bericht lautet:

Ich bestieg am Sonntag, den 27. Juli, den an der Grenze von Oberbayern und Tirol gelegenen, 1806 m hohen Schinder, südlich von Tegernsee, der eine prachtvolle Rundsicht von der Zugspitze im Westen bis jenseits der Tauern im Osten bietet. Das Wetter war heiss und schon in den Vormittagsstunden drückend, die Luft dabei so klar, dass mit einem guten Glase an dem 70 km entfernten Grossen Venediger die Gletscherspalten deutlich zu erkennen waren. Bis auf leichte Federwolken, die sich nur kurze Zeit zeigten und dann vor der höher steigenden Sonne wieder verschwanden, war der Himmel völlig unbedeckt. Gegen 10 Uhr zeigte sich im Westen, an der Zugspitze, Dunst; gegen Mittag hatte er die Gegend des Schinder erreicht und sich zu Wolken verdichtet, die sich Abends in einem heftigen Gewitter entluden. Das Barometer hat an jenem Tage meines Wissens nicht erheblich geschwankt. Als ich gegen 8 Uhr Morgens ein unterhalb der Spitze belegenes kleines Plateau mit Almen erreichte, hörte ich in kurzen, unregelmässigen Zeitabständen von einigen Minuten das Geräusch eines dumpfen Kanonenschusses, wie aus grosser Ferne kommend. Es waren einzelne Schläge, vielleicht von secundenlanger Dauer, aber nicht von donnerähnlichem Rollen gefolgt. Im Laufe der Vormittagsstunden mögen an hundert solche Schläge erfolgt sein, eher mehr als weniger. Der Schinder liegt in weitum menschenarmer Gegend, keine bewohnte Ortschaft ist von ihm zu erblicken; von Böllerschüssen bei einem Volksfest konnte das Geräusch also nicht stammen, auch abgesehen davon, dass bei einem solchen nicht während der Zeit des Gottesdienstes geschossen wird. Ebensowenig war an Steinsprengungen zu denken, denn in Steinbrüchen und bei Strassenbauten ruht die Arbeit am Sonntag, und es wird bei ihnen nur zu bestimmten Stunden gesprengt, nicht aber während des ganzen Vormittags. Der Sonntag schloss auch die Möglichkeit aus, dass Schiessübungen auf dem Lechfeld bei Augsburg die Ursache gewesen seien. Ob diese Erscheinung hier im Gebirge häufig ist, vermag ich nicht zu sagen; ein von mir befragter Jäger meinte sie noch nie beobachtet zu haben. Welche von den bisher versuchten Erklärungen die beste sein mag, ist nicht leicht zu entscheiden; der Tag war heiss und windstill, und so mag der Spannungsunterschied über den durch die Sonne verschieden schnell erwärmten freien Lehnen und den tief eingeschnittenen waldbestandenen Thälern wohl zur Erklärung herangezogen werden. Jedenfalls wäre zu wünschen, dass die zahlreichen Wetterwarten im Gebirge von zuständiger Stelle auf die Erscheinung aufmerksam gemacht und zu ihrer Beobachtung aufgefordert würden. [8391]



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 671. Jahrg. XIII. 47. 1902.

Zur Wohnungsnoth der Vögel.

Von H. Krohn, Hamburg.

Obwohl die Mutter Erde Raum für Alle bietet, so geht sie doch nach der Ansicht ihrer Kinder oft sehr ungerecht vor in der Art und Weise, wie sie diesen den Platz nach Lage, Grösse und Beschaffenheit anzuweisen pflegt. Nichts ist eigentlich leichter — zumal an einem klaren Juli- oder Augusttage —, als den vielumstrittenen „Platz an der Sonne" sich zu verschaffen; aber mögen die Geschöpfe diesem auch noch so eifrig zustreben, dauernd wünscht ihn keines einzunehmen, jedes sucht vielmehr daneben einen schattigen, ruhigen Winkel ausfindig zu machen, der seinem Eigenthumsrecht untersteht und ihm ein Zufluchtsort wird, zu welchem er immer wieder und gern zurückkehrt: die Wohnung. Diese sich zu verschaffen, wenn auch im weitesten Sinne des Begriffs, ist ein Bestreben, das die Vertreter aller Thiergruppen beherrscht und in enger Beziehung zur Vermehrung, also auch zur Erhaltung der Art steht. Weitaus die meisten besitzen eine erkennbare Wohnung, von der primitivsten bis zur denkbar zweckmässigsten und oft gar künstlerischen Ausstattung, und seltener sind eigentlich diejenigen Thiere, welche gewissermaassen nur als Nomaden oder Zigeuner durchs Leben schweifen.

Sind die Erfordernisse für die Einrichtungen der Behausungen: Kraft und Geschick, bestimmtes Material und von der Natur gelieferte Fundamente, vorhanden, so vollzieht sich der Aufbau leicht nach gewissen, vom Instinct vorgeschriebenen Regeln; fehlt aber das eine oder das andere Moment, so tritt empfindliches Ungemach ein: die Wohnungsnoth, der zuweilen ungezählte Tausende zum Opfer fallen.

Mehr oder weniger können Thiere aller Art von der Wohnungsnoth befallen werden, viel weniger aber durch Katastrophen, die die Natur selbst herbeiführt, als durch die Culturarbeit des Menschen und sein Treiben überhaupt. Wenn er den Wald ausrodet oder durchforstet, Sümpfe trockenlegt, das Gelände nivellirt oder das Wasser stiller Buchten mit Dampferschrauben aufwühlt, dann fegt er, zwar absichtslos, aber deshalb nicht weniger fühlbar und schädigend, manches Heim vom Boden hinweg, gleich dem Wirken einer Feuersbrunst. Dann klagt die Hohltaube um den Verlust ihrer Niströhre, der Kiebitz und die Sandschwalbe verlassen die alte Heimat, und selbst der Fisch muss aus dem bisherigen Laichreviere verschwinden.

Besonders nachweisbar ist solcher Schaden hinsichtlich der Vögel. Von diesen haben die sogenannten Hohlbrüter am meisten unter der Wohnungsnoth zu leiden. Das ist so bekannt,

dass es eigentlich kaum mehr der Erwähnung bedarf, wie es auch fast überflüssig scheinen kann, zu sagen, dass die Ursache dieser Calamität in der Gründlichkeit zu finden ist, mit welcher heutzutage jeder hohle oder kranke Baum entfernt wird. Allerdings hat die Wohnungsnoth in gewissem Sinne auch schon zu jener Zeit bestanden, als Wald- und Gartenbau noch nicht so rationell betrieben wurden, wie gegenwärtig. Das beweist die jüngere ungeheure Vermehrung des Staares. Als dieser noch als einsamer Waldbewohner auftrat, waren seiner Vermehrung recht feste Schranken gesetzt, denn passende Baumhöhlen haben auch damals nicht in jeder beliebigen Anzahl zur Verfügung gestanden, die vorhandenen mussten vielmehr immer erst erobert und danach, oft in hartem Strausse, behauptet werden. Erst als dieser Vogel sich mit dem Menschen befreundete und sich entschloss, mit unter dessen eigenem Dach zu wohnen, und als schliesslich der Mensch ihm durch Darbietung von Nistkästen sein Loos erleichterte, war für ihn die Wohnungsfrage gelöst und seiner Entfaltung in fast beispielsloser Weise Thür und Thor geöffnet. Ohne die Darbietung, aber andererseits auch ohne die Annahme dieser Hilfe wäre der Staar höchst wahrscheinlich, manchen anderen Vögeln gleich, auf den Aussterbeetat gesetzt worden.

Ganz andersartig haben sich nun die Verhältnisse für seinen Collegen, den Spatz, gestaltet. Dieser, dessen sehr naher Verwandter, der Feldsperling, zwar ein unbedingter Hohlbrüter ist, hat wahrscheinlich seit unvordenklichen Zeiten im Gezweig stehende „Freiwohnungen" inne gehabt und ist erst später aus Bequemlichkeit und in schlauer Ausnutzung der Verhältnisse zum Troglodyten geworden. Jahrhundertelang haben Stroh- und Ziegeldächer ihn eingeladen, in ihren Löchern, Ritzen und Winkeln sein Heim einzurichten, und dem Spatzenauge entgeht so leicht kein Vortheil, daher denn auch seine grosse, oder richtiger glückliche Vermehrung. Nachdem aber jetzt die Bauart und Beschaffenheit der Hausbedachungen von der bisherigen sehr abzuweichen begonnen hat, ist dem Sperling beinahe urplötzlich der Unterschlupf knapp geworden, zumal in den Städten. Aber siehe da, er weiss sich zu helfen und baut nun aus Halmen und Anderem, was die Strasse bietet, auf Bäumen freistehende Kugelnester als Schlafstätten und als Kinderstuben. Das würde ein echter Hohlbrüter, z. B. eine Hohltaube, ein Wiedehopf oder ein Wendehals, niemals fertigbringen; mithin darf wohl angenommen werden, dass der Sperling auch niemals ein solcher war, sondern dass er es versteht, ererbte Talente dem Schlummer zu entreissen.

Wie der Haussperling unter seinen Sippschaftsgenossen als Baukünstler fast ganz allein dasteht, so ist die Dohle unter den Krähenvögeln fast ganz allein der Baufertigkeit unfähig. Hamburg, das sie früher zahlreich bevölkerte, welches aber nach dem grossen Brande von 1842 Ziegeldächer, die einen guten Unterschlupf boten, nicht mehr in nennenswerther Zahl aufkommen liess, hat sie verlassen müssen, um wieder wie vordem in der Umgegend Baumlöcher zu beziehen; und die seitens der dänischen Regierung vorgenommene Renovirung der Ruine des von den schleswig-holsteinischen Truppen im Kriege 1848 in Brand geschossenen Schlosses zu Kolding bewirkte, dass sich die Dohlen von diesem Gemäuer aus über einen grossen Theil des nördlichen Schleswigs verbreiteten, sowohl in die Ortschaften hinein wie in die Wälder, immer aber der angeborenen Nistweise getreu.

In so vollendeter Weise, wie es Staar und Sperling vermögen, neuen Verhältnissen sich unterzuordnen, ist es also nicht allen, ja verhältnissmässig nur sehr wenigen anderen Vögeln gegeben. Die meisten stehen, sobald es ihnen aus irgend einem Grunde an Niststätten gebricht, völlig rathlos da und leiden nachweislich schwere Einbusse an dem Fortbestehen ihres Geschlechts. Vereinzelt wissen die Thiere sich aber auch wieder gut zu helfen, falls ihrer Erhaltung Hindernisse in den Weg treten; und wer langjährig der Beobachtung der Vögel oblag, dem sind sicher auch ganz absonderliche Vorkommnisse erinnerlich, wie, ganz abweichend von dem Altherkömmlichen, einzelne des befiederten Volkes unter dem Druck der Noth sich erfinderisch zeigten, wie sie zuweilen ein sehr wesentliches Hemmniss, die angeborene Scheu, abstreiften und sogar manchmal, von dem Aufwallen der Mutterliebe geleitet, allen Regeln der Vorsicht Trotz bieten.

Einige Beispiele sonderbarer Abweichung der Vögel von der üblichen Nistweise, die mir im Laufe der Zeit persönlich bekannt wurden, mögen dieses näher beleuchten.

Es ist ja bekannt, dass Vögel nicht selten, von plötzlicher Legenoth befallen, ihr Ei irgendwo ausserhalb des Nestes ablegen, um es dann regelmässig zu verlassen. Am 4. Juni 1882 fand ich aber 4 Eier des Rohrammers in einer Wagenspur auf einem wenig benutzten Heidewege bei Hamburg, die jeglicher Niststoffe als Unterlage entbehrten. Das Weibchen brütete auf diesem Gelege, als ob es sich in seinem, sonst mit nicht geringer Umsicht gebauten, sicheren Nest befände.

Eine Kohlmeise nistete wegen Mangels an Baumhöhlen mehrere Jahre hinter einander im Abflussrohr einer frei auf einer Koppel unbenutzt stehenden Pumpe; eine Haubenmeise brütete am 29. April 1884 aus demselben Grunde unter der dicken Wollpolsterung eines alten Krähennestes auf 7 Eiern, und ein Steinschmätzer im selben

Jahre, weil keine Steinhaufen, die er sehr liebt, vorhanden waren, in einem alten Theekessel, der in einer Sandgrube lag. In Langenhorn bei Hamburg nisteten 1884 die Uferschwalben mit gutem Erfolg auf einem Moore in einer niedrigen, aber senkrecht abfallenden und feuchten Torfwand, da Sandwände in der Gegend fehlen; und auf der Möveninsel im Grossen Plöner See hatte 1899 ein Mövenpaar, jedenfalls weil am Boden alle Plätze besetzt waren, sein Nest etwa 2 Fuss über der Erde in einem Busche angebracht und mit 2 Eiern belegt.

Seit harte Bedachungen, auf denen das Storchnest schwieriger anzubringen ist als auf Strohdächern, immer mehr in Aufnahme gekommen sind, hat der Storch sich entschliessen müssen, den Stützpunkt seines grossen Horstes in mancherlei Form anzunehmen. So sah ich diesen in Hadersleben und Woyens in Körben, welche auf kurze, glatte Stangen gesetzt waren, in Flensburg auf einem Fabrikschornstein, an der Elbe zwischen Hamburg und Lauenburg auf Bäumen, und in Segeberg auf der abgebrochenen Spitze eines grossen Obelisken, der im Jahre 1590 vom Statthalter Grafen Heinrich Rantzau dem dänischen König Friedrich II. zu Ehren aufgeführt wurde.

Sehr häufig verwenden Vögel — es sind das aber immer nur gewisse Arten — die alten Nester anderer, und gewöhnlich, indem sie wenigstens eine geringe Ausbesserung des in Besitz genommenen Baues besorgen. Beim Reinigen von Staarkästen habe ich mehrfach im alten Nistmaterial ganze Gelege Eier gefunden, die aus irgend einem Grunde verlassen und von einem anderen Paare einfach wieder mit neuen Stoffen überbaut waren. Dasselbe war am 24. April 1897 der Fall in einem Reiherhorste in der Colonie zu Kölln bei Elmshorn, wo ich 3 Reihereier tief aus den Niststoffen heraus zum Vorschein brachte. Sie waren vollkommen mit feinen Birkenreisern überbaut, und auf diesen wiederum lagen die 5 Eier des neuen Nestbewohners, ebenfalls eines Fischreihers. Auch die Reste von Jungen, welche bei den Reiherschiessen umgekommen und in den Horst gefallen waren, fand ich des öfteren auf diese Weise eingebettet. Auf ihren Gebeinen wuchs ein neues Geschlecht empor, indem die Alten gewissermaassen die Wiege auf einen Sarg gestellt hatten, weil sie sich zu ungern entschliessen, einen Horst neu aufzuführen. Sie weichen selbst nicht einmal gern unangenehmen Nachbarn aus, während sie brüten. So sind z. B. der Milan, der Wanderfalke und andere Raubvögel, wie ebenfalls der Kolkrabe, nicht gerade selten Mitbewohner und gleichzeitig Geiseln in den Reiherständen.

Im Osterholz bei Hadersleben sah ich 1878 in einer vom Blitz arg demolirten, abgestorbenen Eiche den Staar und den Waldkauz zu gleicher Zeit brüten. Beide benutzten dasselbe Einschlupfloch; die Eule ging abwärts in den Stamm, der Staar schräg aufwärts, der geborstenen Rinde entlang, in einen starken Seitenast hinein. Jene hatte ein Ei, dieser 5 Eier im Neste. Am 7. Mai 1898 bemerkte ich bei Bröck-Krug auf dem schmalen Landgürtel zwischen dem Wesseker See und der Ostsee einen Fuchsbau, in welchem die Familie Reineke und ein Brandentenpaar wohnten. Von beiden wies der gemeinschaftliche Eingang Spuren auf, von der Thätigkeit des Fuchses Reste eines alten und eines jungen Hasen und ein frisch angeschnittenes Wasserhuhn, von der Brandente deren Fusseindrücke, wie denn auch später ihre Eier in der Röhre aufgefunden wurden. Diese Art nistet übrigens keineswegs selten gerade in Fuchsbauen. Im Haidmannshof in der Lüneburger Heide brütete vom Jahre 1883 bis 1887 regelmässig ein Baumkauz auf dem Halbboden der Scheune in einem der dort aufgestapelten und mit der Oeffnung nach aussen gekehrten Bienenkörbe, während im Nachbarkorbe das Haushuhn seiner Mutterpflicht oblag. Ein Gelege des Gänsesägers, eines Vogels, der sonst in Baumhöhlen zu nisten pflegt, fand ich am 15. Mai 1899 auf einer Insel im Grossen Plöner See. Es war in ein altes Krähennest, das auf einer dicken Fichte stand, gelegt, aber von den Krähen zerbrochen. Auf derselben Insel fand ich am 1. Juni 1902 auf einer anderen Fichte in 4 m Höhe ein Nest der Ringeltaube mit einem Ei. Einen Meter weiter hinauf sass ein altes Krähennest, in welchem, halb versunken in einer förmlich verfilzten Mäusehaarschicht, 7 Eier der gemeinen Wildente lagen. Auf diesen Eiern lagen 5 Eier des Thurmfalken. Die Ente, deren gelegentliches Nisten auf Bäumen (hauptsächlich in alten Krähennestern), auf Kopfweiden und selbst auf Strohdachfirsten ja nichts Unbekanntes ist, mag verunglückt sein; dass sie vom Thurmfalken vertrieben wurde, ist viel unwahrscheinlicher. Bemerkenswerth bleibt aber, dass die Taube, welche vom Nest flog, als ich hinzutrat, es über sich brachte, so nahe an dem allerdings recht unbedeutenden Raubvogel sich anzusiedeln.

Aus diesen wenigen Fällen ergiebt sich, dass der Vogel Schwierigkeiten bei der Unterbringung seiner Eier gern zu überwinden sucht, dass er den Neststand auch oft da entsprechend zu wählen weiss, wo im allgemeinen die nöthige Grundlage fehlt, und dass er unter Umständen gefahrvoll scheinenden Verhältnissen muthig oder glücklich Stand hält. Ausnahmen sind das zwar immerhin meistens nur — um so mehr aber ergeht deshalb die Mahnung an den Menschen, helfend mit einzugreifen, wo eine Förderung möglich erscheint, denn die Vogelwelt eines Landes stellt immer ein gar nicht ganz unbedeutendes Stück seines Nationalvermögens dar. [8504]

Ueber Haftorgane.

Von Dr. W. SCHOENICHEN.

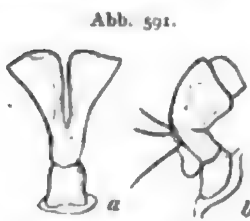
Mit sechs Abbildungen.

Dass die festsitzende Lebensweise und das Schmarotzerthum so ausserordentlich beliebt sind im Thierreiche, hat seinen Grund wohl darin, weil auf beiden Wegen in der Oekonomie des betreffenden Organismus beträchtliche Ersparnisse erzielt werden. Bei festsitzenden Geschöpfen brauchen z. B. keinerlei Organe der Fortbewegung ausgebildet zu werden; bei Parasiten kommt noch hinzu, dass häufig auch eine Vereinfachung der Verdauungs- und Sinnesorgane erfolgen konnte. Diesen Ersparnissen einerseits stehen andererseits freilich wiederum gewisse Ausgaben gegenüber. So ist bei zahlreichen Schmarotzern der Entwickelungsgang so überaus complicirt und giebt so vielfachen Gefahren Gelegenheit zu verderblichen Eingriffen, dass nur durch eine bis ins Ungeheuerliche gesteigerte Fruchtbarkeit das Aussterben der betreffenden Species verhindert wird. Zweitens aber ist bei schmarotzenden Thieren ebenso wie bei festsitzenden die Ausbildung von besonderen „klammernden Organen" unumgänglich nothwendig, vermittels deren sie sich auf ihrem Substrate verankern. Bei weitem die häufigsten Formen, unter denen derartige Haftorgane erscheinen, sind der Saugnapf und der Haken. Doch gerade diese Gebilde sind viel zu bekannt, als dass sie uns hier noch näher zu beschäftigen brauchten. Es sei vielmehr gestattet, in diesen Zeilen auf einige Klammerorgane hinzuweisen, die von den oben erwähnten Haupttypen mehr oder weniger abweichen.

Abb. 590.

Schizocarpus Mingaudi, Männchen.

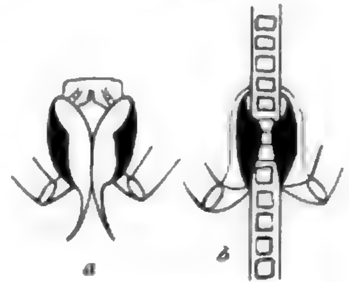
Abb. 591.



Vorderfuss von *Schizocarpus Mingaudi*, *a* in Aufsicht, *b* Ansicht von der Seite.

Unsere Abbildung 590 stellt einen Verehrer des Biberpelzes dar. Die nichts zu wünschen übriglassende Hässlichkeit des Thieres sagt uns sofort, dass es sich hier um eine Milbe handelt. Das Geschöpfchen, das eine hell-kaffeebraune Färbung besitzt und für ein geübtes Auge eben noch wahrnehmbar ist, hat sich vor einigen Jahren sehr merkwürdig in die Wissenschaft eingeführt: es wurde nämlich fast gleichzeitig von drei verschiedenen Autoren beschrieben und hat demnach auch drei Taufnamen erhalten. Nicht weniger merkwürdig ist die Art und Weise, wie das Thier sich an den Haaren seines Wirthsthieres festhält. Diesem Zwecke dienen die beiden vorderen Beinpaare, deren etwa dreieckiges Endglied einen tiefen Spalt aufweist (Abb. 591). Dieser Spalt hat der Milbe den Namen *Schizocarpus*, d. h. Spaltfuss, eingebracht. Ein anderer Autor vergleicht die beiden Chitinflügel, in die das Endglied der Vorderfüsse zertheilt ist, treffend mit dem dreieckigen lateinischen Segel, wie solche auf den Galeeren des Mittelmeeres gebräuchlich sind, und nennt das Thier *Histiophorus*, d. h. Segelträger. Mit den beiden segelartigen Hälften umklammert nun die Milbe die Haare des Bibers, die demnach in dem Spalte lagern, und auf diese Weise ist das Thier vollkommen sicher verankert. Man kann die Einrichtung wohl am ehesten mit einer Wäscheklammer vergleichen, die auf einer Leine befestigt ist, die Wäscheleine würde dann das Biberhaar vertreten.

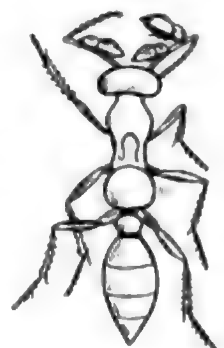
Abb. 592.



Unterlippe von *Listrophorus gibbus*.

Die Bibermilbe ist in zweiter Linie auch dadurch noch interessant, dass sie die äusserst geringe Zahl der Säugethier-Milben wieder um eine vermehrt hat. Seltsamerweise sind es gerade die Nagethiere, die unter den Säugethieren fast ganz allein von Milben heimgesucht werden. Für unser Thema bemerkenswerth ist noch die Milbengattung *Listrophorus*, die z. B. auf Eichhörnchen, Kaninchen und Wühlmäusen haust. Bei diesen Parasiten zeigen die vier Beinpaare durchaus nichts Ungewöhnliches; dagegen ist die Unterlippe zu einem eigenartigen Haftapparate umgestaltet. Das genannte Organ ist nämlich ausserordentlich gross und besteht aus zwei blattartig verbreiterten Lamellen, die sich nach innen zu röhrenförmig einrollen. Mit diesem Apparate umfasst *Listrophorus* ein Haar seines Wirthsthieres und ist dann durch einen kleinen Cylinder an das letztere fest angeschlossen. Abbildung 592 giebt bei *a* eine Darstellung der Unterlippe; bei *b* ist gezeigt, wie ein Nagerhaar von der Unterlippe umklammert wird.

Abb. 593.



Myrmecocystus mit drei *Thorictus*. (Nach Escherich.)

Ein weiterer Fall, der bis zu einem gewissen Grade an *Listrophorus* erinnert, betrifft einen kleinen Käfer Namens *Thorictus Foreli*, der an den Fühlern einer in Algerien und Tunis verbreiteten Ameise, *Myrmecocystus viaticus*, lebt. Abbildung 593 zeigt ein Individuum dieser Ameise, das nicht weniger als drei solcher kleinen Käferchen mit sich umherschleppt. Natürlich ist diese Last den Trägern im höchsten Maasse unangenehm, und sie versuchen auf den verschiedensten Wegen, sich von ihrer Bürde zu befreien, indessen ohne Erfolg. Die Käfer sind nämlich gleichsam durch einen Ring ganz fest an den Fühler der Ameise angekettet. Die eine Hälfte dieses Ringes wird von dem halbkreisförmig ausgeschnittenen Kopfschilde gebildet, die andere Hälfte von den kräftigen Mandibeln (Abb. 594).

Abb. 594.



Kopfschild und Mandibeln von *Thorictus Foreli*. (Nach Escherich.)

Ein letztes Beispiel einer merkwürdigen Verankerungs-Methode sei dem Gebiete der einzelligen Lebewesen (Protozoen) entnommen. Abbildung 595 zeigt uns eine Gregarine. Die Gregarinen gehören zu den schmarotzenden Protozoen. Sie treten erst in neuerer Zeit mehr in den Vordergrund der zoologischen Forschung; vor allem in Frankreich ist man mit ihrem Studium lebhaft beschäftigt. Unser Bild stellt eine kürzlich neu beschriebene Form Namens *Pterocephalus giardi* dar, die im Darme eines Scolopenders, *Scolopendra africana*, haust. Das 3—4 mm lange Geschöpf ist vorn mit einer schmalen Haftscheibe ausgestattet, an deren Rande sich zahlreiche, fast 0,2 mm lange Cilien erheben. Mittels dieser Cilien ist nun der Parasit, gleichsam wie durch Wurzeln, so fest an die Darmwand angeschlossen, dass es kaum gelingt, ihn zu entfernen, ohne gleichzeitig ein Bündel Darmwandzellen herauszureissen. Diese in hohem Maasse auffallende Art der Befestigung erinnert lebhaft an die Wurzelkrebse *(Rhizocephala)*, deren sackförmige Körper ebenfalls durch wurzelartige, die Eingeweide des Wirthsthieres umfassende Fasern sich verankern.

Abb. 595.



Pterocephalus giardi. (Nach Léger.)

Noch liesse sich die Zahl der verschiedenen Haftmethoden stark vermehren. Indessen glauben wir, dass die oben aufgezählten Beispiele bereits genügen, um zu zeigen, auf wie mannigfaltigen Wegen die Natur die Erreichung eines und desselben Zieles erstrebt. [8216]

Das deutsch-amerikanische Telegraphenkabel.

Von Otto Jentsch.

Mit vierundzwanzig Abbildungen.

Deutschland war bisher für seinen überseeischen Telegraphenverkehr auf fremde Linien angewiesen. Dieser Uebelstand machte sich bei der zunehmenden Weltmachtstellung Deutschlands immer fühlbarer, und es ergab sich bald die zwingende Nothwendigkeit, das lästige Abhängigkeitsverhältniss von fremden Telegraphengesellschaften durch Auslegung eigener überseeischer Kabel zu beseitigen. Die während des südafrikanischen Krieges gemachten Erfahrungen — auch dem Telegraphenverkehr der neutralen Staaten wurden lästige Beschränkungen auferlegt — liessen besonders diesen Zustand der Abhängigkeit unangenehm empfinden. Die sämmtlichen Kabelverbindungen nach Afrika sind englisch; der britische Censor in Aden war also allmächtig, und er hat diese Macht nicht nur dazu gebraucht, chiffrirte Telegramme für und aus Lourenço Marques, Durban und Capstadt zurückzuweisen, sondern er hat auch solche für und aus Deutsch-Ostafrika als unzulässig erklärt.

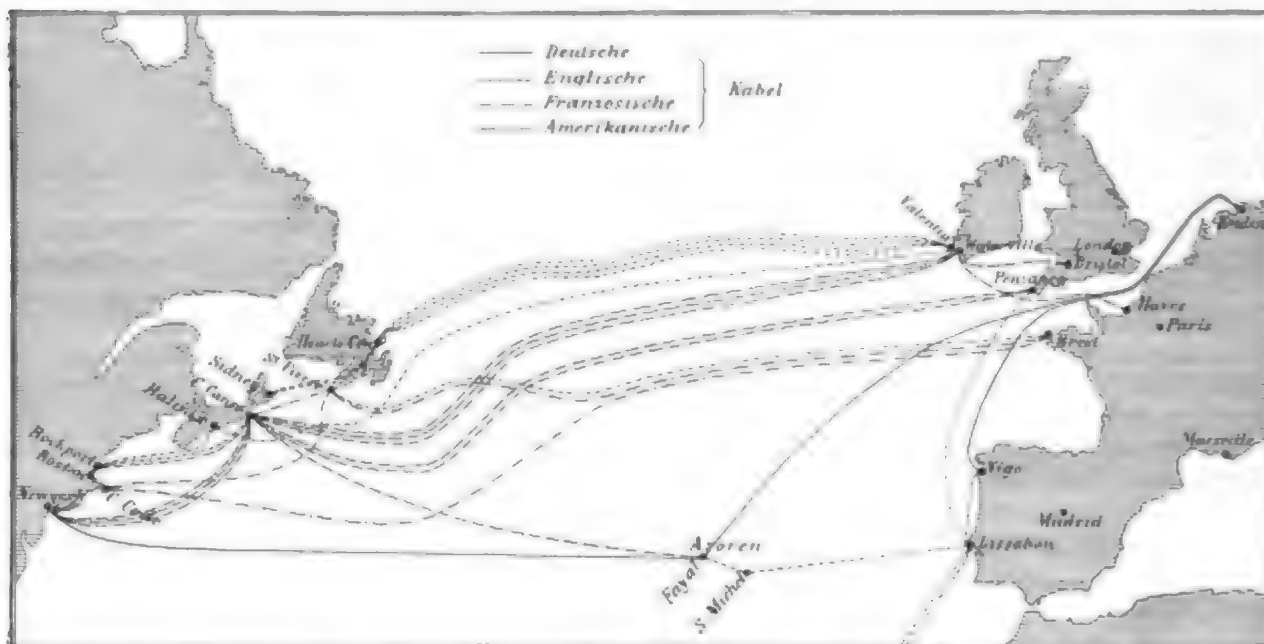
Bisher hatte man irrigerweise angenommen, dass die Seekabel in Kriegszeiten von keinem grossen Nutzen sein könnten, weil es ja leicht sei, die Kabel im Meere aufzufischen und zu zerschneiden. Seit dem spanisch-amerikanischen Kriege ist man jedoch von dieser Ansicht zurückgekommen. Es ist den Amerikanern nach ungeheuren Anstrengungen und unter grossem Zeitaufwande schliesslich wohl gelungen, einige Kabel dicht an der cubanischen Küste aufzunehmen und abzuschneiden, dagegen sind ihnen sämmtliche Versuche missglückt, die englischen Kabel zwischen Cuba und Jamaica aufzufischen. Diese Kabel blieben während der Dauer des ganzen Krieges im Betrieb. Da eine allgemeine Anerkennung der Neutralität der Kabel noch nicht stattgefunden hat, so sind sie allerdings nur für diejenige Macht ein Kriegsmittel ersten Ranges, welche sich ihre Dienste zu sichern vermag.

Für Deutschland ergaben sich grosse Schwierigkeiten, eigene überseeische Kabel auszulegen, da für deren Landung fremdes Gebiet benutzt werden muss, in welchem zumeist ausländische Gesellschaften auf lange Zeit noch Landungsrechte besitzen. Immerhin ist es der deutschen Reichs-Telegraphenverwaltung in verhältnissmässig kurzer Zeit gelungen, einen guten Schritt vorwärts zu kommen. Am 1. Januar 1897 konnte bereits eine unterseeische Verbindung mit Spanien — ein 2060 km langes Kabel von Emden nach Vigo — in Betrieb genommen werden. Zuerst war beabsichtigt, dieses Kabel über die Azoren nach der nordamerikanischen Küste weiterzuführen. Doch wurde diese Absicht bald aufgegeben, weil sich der Verkehr auf dem Kabel so schnell ent-

wickelte, dass eine Vollbelastung bald in Aussicht stand, und weil es schliesslich gelang, für ein directes Kabel von Emden über die Azoren nach New York die Landungsrechte von der portugiesischen Regierung und von dem Präsidenten der Vereinigten Staaten zu erlangen.

Die Auslegung und den Betrieb des deutsch-amerikanischen Kabels hat die unter der Führung der Firma Felten & Guillaume in Mülheim a. Rhein mit einem Actiencapital von 20 Millionen Mark gegründete Deutsch-Atlantische Telegraphen-Gesellschaft in Köln übernommen. Nach dem mit der Gesellschaft auf 40 Jahre abgeschlossenen Kabelbetriebsvertrage erhält diese von dem Deutschen Reich für die Benutzung des Kabels eine feste Jahresvergütung von

Abb. 596.



Uebersichtskarte der Kabelverbindungen zwischen Europa und Amerika.

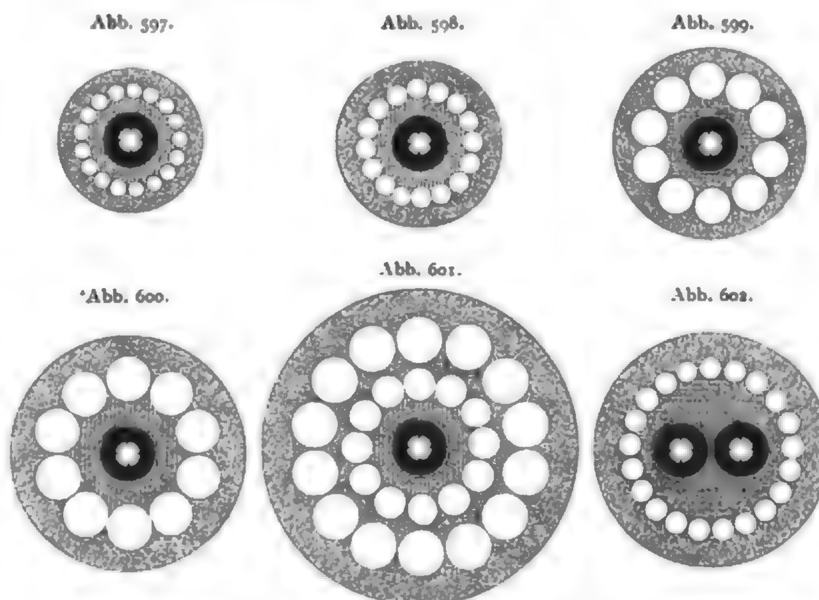
1400000 Mark. Dagegen bezieht das Reich die Kabeltelegrammgebühren bis zum Betrage von 1700000 Mark. Uebersteigen die Kabelgebühren diese Summe, so erhält das Reich von dem überschiessenden Betrage 25 Centimes für das Wort. Ueber den Betrieb selbst bestimmt der Vertrag, dass die Reichs-Telegraphenverwaltung den Betrieb des Kabels an dessen deutschem Endpunkte wahrnimmt; der Betrieb ist dem Telegraphenamte in Emden übertragen worden. Auf den Azoren sind Beamte der Deutsch-Atlantischen Telegraphen-Gesellschaft — frühere deutsche Reichs-Telegraphenbeamte, denen der Rücktritt in den Reichsdienst offen steht — thätig, und in New York ist das Kabel in die Station der amerikanischen Commercial Cable Company eingeführt, welche vertragsmässig die Annahme und Bestellung der Telegramme in New York, sowie die Weiterbeförderung der Telegramme über New York hinaus übernommen hat. Die Commercial Cable Company wurde ferner zur Legung eines als Ersatz für Störungsfälle bestimmten Kabels zwischen den Azoren und Canso (Neu-Schottland) verpflichtet. Die Legung dieses Kabels ist inzwischen erfolgt.

Im Sommer 1899 liess die Firma Felten & Guilleaume bereits eine genaue Auskundung der beabsichtigten Kabellinie durch den englischen Kabeldampfer *Britannia* vornehmen. Deutschland verfügte damals noch nicht über einen hierzu geeigneten Kabeldampfer. Die Leitung der Expedition lag in den Händen des Ingenieurs Peake von der Firma Clark, Forde & Taylor in London, einer Autorität auf dem Gebiete der unterseeischen Kabellegung. Die Auskundung erstreckte sich auf die Ergründung der Meerestiefe, der Temperatur und der Beschaffenheit des Meeresgrundes. Eine solche ist nicht nur nothwendig, um für die Richtung der Kabellinie und die gute Lagerung des Kabels einen sicheren Anhalt zu gewinnen, sondern auch, um die erforderliche Länge des Kabels, die durch die Oberflächenbildung des Meeres mit bedingt wird, zu ermitteln. Die Meerestiefe ist an den einzelnen Stellen nicht nur sehr verschieden, sondern sie wechselt auch oft plötzlich. Solche Bodensenkungen, über welche ein Kabel hinweggeführt wird, stellen aber an seine Festigkeit hohe Ansprüche und müssen daher thunlichst vermieden werden.

Die für das Kabel ausgekundete Richtungslinie ist aus unserem Plane (Abb. 596) zu ersehen, in welchen auch die übrigen Kabelverbindungen zwischen Europa und Nordamerika eingezeichnet sind.

Die zur Erforschung des Kabelweges vorgenommenen Tiefenlothungen wurden in einer Zickzacklinie innerhalb eines möglichst breiten Wassergürtels ausgeführt; man gewann hierdurch eine genauere Kenntniss der Bodenerhebungen und Senkungen, als dies bei den früher üblichen Auslothungen der directen Linie zwischen zwei Punkten der Fall war. Im ganzen wurden 500 Lothungen vorgenommen und an 150 Stellen wurde die Bodentemperatur gemessen. Für die Tiefseelothungen wurden nicht mehr wie in früheren Fällen Hanfleinen, sondern dünner Stahldraht, sogenannter Claviersaitendraht, benutzt, der mittels einer kleinen am Heck des Kabelschiffes aufgestellten Winde versenkt und aufgewunden wird. An den Stahldraht wird für die Tiefenmessungen eine etwa 20 kg schwere Eisenkugel angehängt, die beim Aufschlagen auf den Meeresboden sich selbstthätig vom Drahte loslöst. Wenn bei der Lothung auch Proben vom Meeresgrunde mit in die Höhe genommen werden sollen, so werden am Ende des Drahtes einige durch die Eisenkugel hindurchführende Eisenröhren befestigt, die so construirt sind, dass sie in weichen Meeresboden leicht eindringen und die eingefüllte Masse in Folge selbstthätigen Ventilschlusses beim Aufwinden des Drahtes zurückhalten. Für harten Untergrund kommen besondere Schnapper oder Kratzer zur Verwendung. Die Temperaturmessungen erfolgten mit starkwandigen Maximumthermometern, welche die am Meeresboden vorhandene Temperatur unveränderlich auf der Scala festlegen, selbst wenn sie dann beim Aufwinden Wasserschichten mit anderen Temperaturen passiren. Die Lothungen erforderten je nach den Tiefen einen Zeitaufwand von $^3/_4$ bis $1^1/_2$ Stunden.

Zwischen Irland und den Azoren wurden 1000 bis rund 3300 Faden (1 Faden = 1,829 m) gelothet; Berge und Thäler, sowie Tief- und Hochebenen wechseln hier mannigfach ab. Zwischen den Azoren und der amerikanischen Küste wurde eine Tiefe von 2000—3000 Faden ermittelt; einige Berge reichten bis rund 1700 Faden Tiefe herauf und einige Thäler hatten eine Tiefe bis zu 3318 Faden. Grössere Senkungen als 3318 Faden wurden nicht festgestellt.



Die einzelnen Typen des deutsch-amerikanischen Kabels.
Abb. 597. Leichtes Tiefseekabel, mit dünnen Schutzdrähten aus Stahl. — Abb. 598. Schweres Tiefseekabel, mit etwas stärkeren Schutzdrähten aus Stahl. — Abb. 599. Leichtes Zwischenkabel, mit einem Messingband über der Ader zum Schutze gegen das Anbohren durch Bohrmuscheln (Teredos) und mit eisernen Schutzdrähten. — Abb. 600. Schweres Zwischenkabel, wie das vorige, aber mit stärkeren Schutzdrähten. — Abb. 601. Küstenkabel, wie die beiden vorigen, aber mit doppelten eisernen Schutzdrähten, für Strecken, wo Fischer- und andere Fahrzeuge sich aufzuhalten pflegen. — Abb. 602. Endkabel mit zwei Adern, jede mit Messingband umgeben.

Die Temperaturmessungen ergaben für das Kabellager eine mittlere Temperatur von rund 3,8° C.

Aus den bei den Lothungen erhaltenen 432 Bodenproben hat Peake berechnet, dass der Boden des Nordatlantischen Oceans zu etwa 61 Procent mit Globigerinenschlamm, zu 27 Procent mit blauem Schlamm und zu 11 Procent mit rothem Thon bedeckt sein muss. Der Globigerinenschlamm besteht aus unzähligen todten Muscheln; er ist charakteristisch für die tropischen Theile der Oceane und kommt bis zu 2000 Faden Tiefe vor; in grösseren Tiefen löst das Meerwasser bei dem wachsenden Drucke die Muschelschalen auf und bildet aus deren Rückstand den rothen Thon. Der blaue Schlamm oder Schlick bildet den Boden in der Uebergangszone von der Flach- zur Tiefsee; er ist mit Resten von Seethieren durchsetzt und reicht von der Küste oft bis auf 200 Seemeilen in das Meer hinaus. Vulcanische Ablagerungen wurden hauptsächlich im Flachwasser der Azoren gefunden, namentlich brachten die Lothungen zwischen Fayal und Flores Korallentheile herauf, die in vulcanisches Gestein eingeschlossen waren.

Auf Grund des bei der Auskundung gewonnenen Materials wurde der Plan für die Auslegung des Kabels bis in die Einzelheiten genau festgestellt und die Construction des Kabels namentlich bezüglich der von der Bewehrung zu leistenden Zugfestigkeit bestimmt. Die Herstellung des Kabels erfolgte in England durch die Londoner Telegraph Construction and

Maintenance Company; sie musste dieser Gesellschaft für die Abtretung der Kabel-Landungsrechte auf den Azoren zugestanden werden.

Abb. 603.



Die Landung des Küstenkabels.

Festigkeit, widersteht aber einem seitlichen Zuge, dem das Kabel durch Schiffsanker u. s. w. ausgesetzt ist, besser als gehärteter Stahl. Der Isolationswiderstand beträgt rund 400 Megohm und die Capacität 0,4—0,435 Mikrofarad für die Seemeile bei + 24° C.

Der Meerestiefe und der Beschaffenheit des Meeresbodens entsprechend sind für das deutsch-amerikanische Kabel die durch die Abbildungen 597 bis 602 in $^3/_4$ der natürlichen Grösse dargestellten Kabeltypen zur Verwendung gekommen.

Die schwächste Kabeltype ist für die grösste Meerestiefe bestimmt, dann folgen, der Tiefenabnahme entsprechend, die übrigen, stärkeren Typen bis zu dem starken Küstenkabel, welches mechanischen Beschädigungen am meisten ausgesetzt ist. Auf der Strecke von Borkum bis Emden ist zum Anschluss an das Kabel der Deutsch-Atlantischen Telegraphen-Gesellschaft von der Reichs-Telegraphenverwaltung ein zweiadriges Kabel (Abb. 602) verlegt worden; eine der Adern dient als Erdleitung für die Betriebsapparate des Telegraphenamtes Emden, damit Störungen durch Induction aus den übrigen auf der gleichen Strecke verlegten Kabeln von dem transatlantischen Kabel ferngehalten werden. Zu gleichem Zwecke ist auch bei New York ein zweiadriges

Die Leitungsader des Kabels besteht aus einem mittleren Kupferdraht, den vier Façonkupferdrähte umgeben. Auf der Strecke von Borkum bis Fayal beträgt der Durchmesser des mittleren Kupferleiters 2,896 mm und der Querschnitt der Façonkupferdrähte 2,413 × 0,381 mm, auf der Strecke von Fayal bis New York erhöhen sich diese Zahlen auf 3,785 mm bezw. 3,099 × 0,432 mm. Der mittlere Widerstand des Kupferleiters beträgt 3,3 bezw. 2,035 Ohm bei + 24° C. für die Seemeile. Zur Isolirung des Kupferleiters sind drei Schichten bester Guttapercha um ihn gepresst; zwischen der ersten Guttaperchaschicht und dem Kupferleiter befindet sich eine Lage Chatterton-Compound (Isolirmischung aus Guttapercha, Holztheer und Harz). Die so gebildete Kabelader ist mit einer Schutzhülle von gegerbter und getheerter Jute umgeben; hierauf folgt die Bewehrung des Kabels mit Schutzdrähten, die bei dem eigentlichen Tiefseekabel aus gehärtetem Stahl, bei den für geringe Tiefen bestimmten Kabelabschnitten aus Eisen bestehen. Die Eisendrahtbewehrung besitzt zwar eine geringere absolute

Abb. 604.



Die Taufe des Kabels.

Küstenkabel auf 10 Seemeilen verlegt worden. Zum Schutze gegen die Angriffe der Teredos, die bis zu Tiefen von 1000 Faden vorkommen, mussten 741 Seemeilen (1 Seemeile = 1852 m) Kabelader mit einem Messingbande spiralförmig umwickelt werden. Ohne diesen Schutz würden die Bohrwürmer, für welche die Guttapercha eine Delicatesse zu sein scheint, leicht zwischen der äusseren Kabelbewehrung hindurch in das Innere dringen und die Guttaperchahülle durchbohren.

Die Kabelverlegung auf der Strecke von Emden bis Borkum wurde von der Firma Felten & Guillaume ausgeführt; sie wurde in dem Moorboden der ostfriesischen Küste durch die Ungunst der Witterung sehr erschwert. Selbst die Fortbewegung der Kabelhaspel auf Schlitten war in dem Moorboden zeitweilig unmöglich. Am 4. Mai 1900 wurde das Kabel durch das Kabelschiff *Britannia* auf Borkum unter dem Jubel der Borkumer Inselbewohner mit einem dreifachen Hoch auf den deutschen Kaiser gelandet. Von demselben Kabelschiff ist dann das Küstenkabel noch weiter bis zu Haaks Leuchtschiff bei Texel verlegt worden; hier fand am 11. Mai die Verbindung mit dem Tiefseekabel statt, dessen weitere Verlegung dann dem Kabelschiff *Anglia* von der Telegraph Construction and Maintenance Company in London obgelegen hat.

Die Abbildungen 603 bis 605 geben einige Scenen aus der Verlegung des Küstenkabels. Schwierig gestaltete sich namentlich die Landung des Kabels an der Küste selbst. Nachdem das Kabelschiff (Abb. 606 u. 607) möglichst nahe an die Landungsstelle herangefahren war, wurde die Entfernung vom Schiffe bis zum Kabelhause Borkum, in welchem das Kabel mit dem Anschlusskabel nach Emden zu verbinden war, mittels der Messleine abgemessen. Das erforderliche Kabel wurde auf einen Leichter geladen und dieser von einer Dampfpinasse nach der Landungsstelle geschleppt. Dicht am Strande wurde der Anfang des Kabels mit einem Tau herangezogen; um hierbei das Kabel durch Schleppen auf dem Boden nicht zu beschädigen, wurde es an Fässern befestigt (Abb. 603). Nach Landung des Küstenkabels am Strande erfolgte die Taufe des Kabels (Abb. 604) mit einer Flasche Champagner unter dreimaligem Hoch auf den deutschen Kaiser. Die Kabellinie erhielt den Namen „Adler-Linie". Die Einbettung des Kabels im Strande wird durch Abbildung 605 veranschaulicht.

Abb. 605.



Die Einbettung des Kabels im Strande.

Der für die Auslegung des Tiefseekabels

benutzte Kabeldampfer *Anglia* ist erst 1898 erbaut und mit den neuesten Vorrichtungen, auf

Abb. 600.



Kabelschiff *Britannia*.

dem Achterschiff zum Auslegen von Kabeln und auf dem Vorderschiff zum Wiederaufnehmen versenkter Kabel, versehen. Die Länge der *Anglia* beträgt 134 m und ihre grösste Breite 17 m. Die Besatzung besteht aus 40 Schiffsofficieren und Elektrikern, 50 Matrosen und 50 Kabelarbeitern.

Die innere Einrichtung eines solchen Kabeldampfers wird durch unsere schematische Zeichnung (Abb. 608) erläutert. Zur Aufnahme der Kabel dienen besondere Behälter, sogenannte Tanks, in deren Mitte sich je ein Blechkegel befindet, auf welchen die Kabel aufgewickelt sind. Die Auslegung des Kabels vom Kabeldampfer aus vollzieht sich bei sonst günstigen Verhältnissen ziemlich einfach. Es kommt hierzu eine auf dem Hinterdeck aufgestellte Kabel-Auslegemaschine zur Verwendung, um deren Trommel das aus dem Tank kommende Kabel in mehreren Windungen herumgeführt wird. Eine Bremsvorrichtung mit Bremsklötzen, die völlig unter Wasser liegen, um eine gefährliche Erhitzung zu vermeiden, regelt die Geschwindigkeit der Trommel. An der Bremse ist ein Hebel angebracht, auf dem zur Veränderung der Bremskraft ein Gewicht verschoben werden kann. Zur Führung des Kabels dienen Leitrollen. Um ein Scheuern des Kabels am Schiffsrumpfe zu verhindern, läuft es auch am Heck über eine Rolle. Die Umdrehungen der Kabeltrommel werden auf ein Räderwerk übertragen, das ein Zählwerk in Bewegung setzt, welches die Länge des in See abgerollten Kabels anzeigt und durch Beobachtung der Zeit auch die Geschwindigkeit des Ablaufens zu bestimmen gestattet. Das zwischen den Leitrollen eingeschaltete Dynamometer giebt den Zug an, den das Gewicht des bis zum Meeresboden herabhängenden Kabeltheils und die Vorwärtsbewegung des Schiffes auf das Kabel ausüben. Durch eine geeignete Uebertragung kann die jeweilige Spannung des Kabels mittels eines Schreibstifts auf eine

Abb. 607.



Am Bord des Kabelschiffes.

Papierrolle aufgezeichnet werden, so dass man ein fortlaufendes Bild der Spannung erhält, welcher das Kabel beim Auslegen ausgesetzt

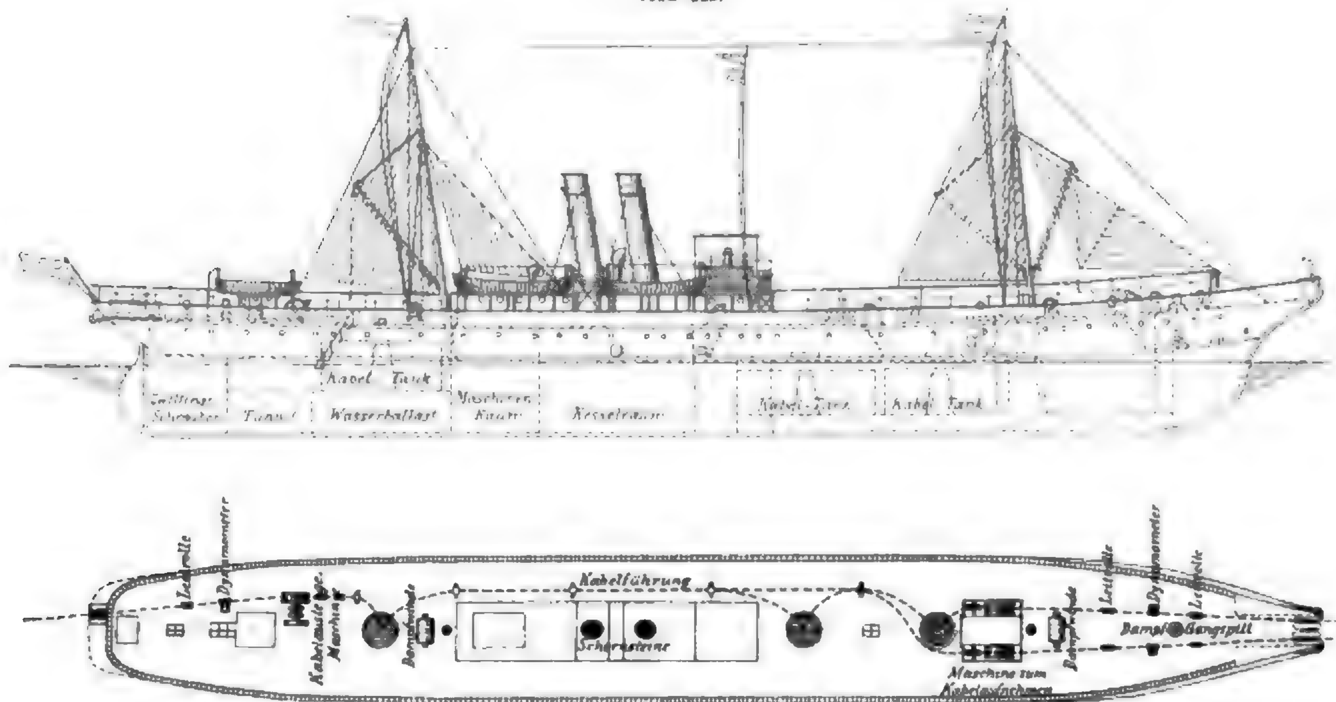
war. Die Schnelligkeit, mit welcher das Kabel aus dem Tank über die Trommel der Auslegemaschine vom Schiffe ins Wasser hinabsinkt, muss unter Zuhilfenahme dieser Vorrichtungen dauernd mit der Fahrgeschwindigkeit des Schiffes in Einklang gehalten werden, weil bei zu schnellem Ablaufen das Kabel sich in verschlungenen Ringen, statt in einer annähernd geraden Linie, niederlegen würde. Anderseits würde bei Ueberwiegen der Geschwindigkeit des Schiffes das Kabel unter Umständen zerrissen werden können.

Auf dem Vordertheile des Kabelschiffes ist eine Doppelmaschine aufgestellt, die hauptsächlich bei Ausbesserung beschädigter Kabel benutzt wird. Eine Maschine dient zum Heraufholen des schadhaften Kabels vom Meeresboden, die andere zur Wiederauslegung desselben nach erfolgter Instandsetzung. Die Einrichtung der Doppelmaschine ist so getroffen, dass auch gleichzeitig auf der einen Seite ein Kabel hochgewunden und auf der anderen Seite ein solches versenkt werden kann.

Das Kabelschiff besitzt ferner ein mit Karten und nautischen Instrumenten versehenes Kartenzimmer und ein zur Ausführung der fortlaufenden Messungen dienendes Messzimmer für die Elektriker. Ein Vorrath an Bojen, Such- und Schlammankern, sowie Ankern mit Vorrichtung zum Durchschneiden der Kabel auf dem Meeresgrund vervollständigt die Ausrüstung des Kabeldampfers.

(Schluss folgt.)

Abb. 608.



Schematische Zeichnung des Kabelschiffes *Anglia*.

Blüthenpflanzen auf dem Lande und in der Grossstadt.

Von Professor Karl Sajó.

Wie verschieden die atmosphärischen Verhältnisse in grossen Städten und auf dem Lande sind, ist unter Anderem auch aus dem Verhalten mancher Pflanzen, namentlich der Gebirgspflanzen, ersichtlich.

Seit zwei Jahren lasse ich Anfangs December etwa anderthalb Dutzend Blumentöpfe mit *Primula Forbesi* und *Primula obconica* aus meiner Landwohnung in mein Winterquartier zu Budapest behufs Ueberwinterung hineinbringen. Draussen auf der Puszta befinden sich diese Primeln im November und December gerade im reichsten Flor, namentlich *Pr. Forbesi*, deren rosa-lilafarbige, der Form nach dem Vergissmeinnicht ähnliche Blüthen die schönsten Zierden der nach Süden und Südwesten gerichteten Fenster sind.

Merkwürdigerweise geht aber der ganze Flor der genannten Primeln, sobald sie nach Budapest gelangen, binnen 6—8 Tagen zu Grunde, obwohl die Richtung der Fenster dieselbe ist, wie in der Landwohnung, und die Töpfe in beiden Wohnungen gleichmässig zwischen den inneren und den äusseren Fenstern stehen, sofern es nämlich eine zu niedrige Temperatur nicht unmöglich macht. Diejenigen Topfpflanzen hingegen, welche ich in Ör-Szent-Miklós liess, fuhren auch dann noch fort, immer neue Blüthen zu erzeugen, als zu Budapest keine einzige Blume mehr das Auge erquickte. Blumenknospen

zeigen sich allerdings auch in der Grossstadt, aber die Kronen vermögen sich nicht zu entwickeln, bleiben bleich und erreichen meistens nur die Grösse eines derben Stecknadelkopfes.

In den Jahren 1900 und 1901 sah ich bei mehreren Bekannten und Verwandten, denen ich von diesen Pflanzen welche überlassen habe, vom 8. November bis 15. December unabänderlich dieselbe Erscheinung eintreten, gleichviel, ob sich die Stadtwohnung im ersten, zweiten oder dritten Stockwerke befand. Besonders auffallend war das an einer *Primula Forbesi* zu sehen, die Mitte December 1901 nach Budapest gelangte. Sie besass etwa 40 Blüthenstiele, mit 10—20 Blüthen auf jedem Stiele, und glich einem reizenden Blumenstrausse. Ausser den Blüthen hatte sie unzählige Knospen und auch noch halbgrosse und ganz kleine Blüthenstiele. Zu Budapest wurde sie in ein südwestliches Fenster gestellt. Obwohl aber die Aussentemperatur so mild war wie im März und schönes, helles, sonniges Wetter folgte, waren dennoch binnen einigen Tagen sämmtliche Blüthenstände wie abgebrannt und keine einzige Blume vermochte sich weiter zu entwickeln.

Es ist bekannt, dass in Gebirgen die Sonnenstrahlen durch die dort reinere Luft weniger verändert und absorbirt werden als auf dem flachen Lande. Und dasselbe Verhältniss herrscht wohl auch zwischen der Atmosphäre der wenig bevölkerten ländlichen Gebiete und derjenigen der Grossstädte, wenn auch die ersteren wie die letzteren auf flachem Lande liegen. In Grossstädten muss die Luft — im Winter schon durch den aus unzähligen Schornsteinen emporsteigenden Rauch — bedeutend verändert sein, und schon die Russpartikelchen, welche über dem Häusermeere schweben, schwächen die Wirkung der Sonnenstrahlen beträchtlich ab. In welchem Maasse verschiedene chemische Bestandtheile der Atmosphäre (z. B. Schwefelverbindungen) auf die Blatt- und Blüthenorgane der Pflanzen direct schädlich einwirken, kann vor der Hand nicht leicht genau ermittelt werden.

Erst im März beginnen in der Stadt die überwinterten Pflanzen sich etwas zu erholen und normale Blüthen zu entwickeln, jedoch niemals Blüthen von solcher Schönheit und in solcher Zahl, wie es zu gleicher Zeit in den Landwohnungen der Fall ist. Und so oft ich die Blumentöpfe in der zweiten Märzhälfte auf die Puszta übersiedeln lasse, bilden sich in der kürzesten Zeit, wie durch Zauber, auf jedem Topfe ganze Blumensträusse.

Zwischen der Atmosphäre der Stadt und der des freien Landes herrscht beiläufig derselbe Unterschied, wie zwischen derjenigen der Tiefebene und der Bergabhänge. In den Gebirgen wirkt die Besonnung immer energischer, weil weniger Strahlen absorbirt werden. Und die Primeln sind ja eben Gebirgspflanzen.

Bei den Kaffeepflanzungen hat man eine ähnliche Beobachtung gemacht. *Coffea arabica*, die den grössten Theil der im Handel vorkommenden Kaffeebohnen liefert, will in den Niederungen, besonders in einem Niveau, das sich nur wenig über den Meeresspiegel erhebt, meistens keinen zufriedenstellenden Ertrag liefern und bildet zwar viel Laub, aber wenig Blüthen. Auf Bergabhängen jedoch, die 400—800 m über dem Meeresspiegel liegen, entwickeln sich Blüthen in grosser Zahl und in bestimmten Zeiten des Jahres. Auch die Früchte reifen im Gebirge besser als in den Niederungen, obwohl es in diesen wärmer ist als im Gebirge.

Für die Pflanzenarten also, welche sich an ein Gebirgsleben gewöhnt haben, ist die Wärme minder nöthig, als das unveränderte Sonnenlicht. [8134]

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Unter den mannigfaltigen Objecten der Düsseldorfer Ausstellung werden den Besucher, besonders den chemisch nicht ganz ungebildeten, auch die Vitrinen der Hanauer Platinindustrie, am äussersten linken Eingange der Haupthalle, gewiss zu aufmerksamerer Besichtigung verlocken. Nicht sowohl die aus dem werthvollen Platinmetall geformten Geräthe des Chemikers sind es, welche hier das meiste Interesse beanspruchen, sondern mehr noch gewisse chemische Verbindungen dieses Edelmetalles, insbesondere die Cyansalze des Platins, die mit den Cyansalzen der alkalischen Erden, des Magnesiums und ähnlicher Elemente sogenannte Doppelsalze bilden. Diese bald in grüngelbem, bald in rothviolettem, gelbrothem oder blaugrünem Schiller leuchtenden Krystalle gehören jedenfalls zu den schönsten Substanzen, welche der Chemiker auf künstlichem Wege zu erzeugen im Stande ist. Doch sollten diese prächtigen Krystalle der Platindoppelsalze nicht nur wegen ihrer Farbenschönheit unser Interesse in Anspruch nehmen! Mit dem auffallenden Di- und Trichroismus, welchem sie ihre eigenartig leuchtenden Farben verdanken, ist eine andere Eigenschaft verknüpft, der wir nicht zum geringsten Theil einen der grössten Fortschritte in der naturwissenschaftlichen Erkenntniss des vergangenen Jahrhunderts verdanken. Es besitzen nämlich die Platindoppelsalze die Eigenschaft, unter der Wirkung der sogenannten X-Strahlen zu phosphoresciren und unserem Auge so diese direct nicht sichtbare Lichterscheinung zur Wahrnehmung zu bringen. Die Platindoppelsalze waren es daher, mit deren Hilfe Röntgen zur Entdeckung der bisher unbekannten Lichtart gelangte, und so beanspruchen diese schönen Substanzen, vor allem das grüngelb schimmernde Baryumplatincyanür, einen ehrenvollen Platz unter den Hilfsmitteln, welche die Entdeckung grosser naturwissenschaftlicher Thatsachen ermöglichten. Mit Hilfe der Platinsalze können wir Dinge sehen und Erscheinungen wahrnehmen, deren Beobachtung uns früher unmöglich war, und somit bedeutet ihre Anwendung eine grossartige Erweiterung unserer Sinne, die einen wahrhaft ungeahnten Fortschritt unserer Naturerkenntniss zur Folge hatte.

Und doch, auch diese sich an die Entdeckung der X-Strahlen knüpfende Erkenntniss hatte schon ihre Vorläufer gehabt! Ungeahnt war sie gewiss, aber doch schon gewissermaassen vorempfunden von einem fast vergessenen Forscher der ersten Hälfte des vorigen Jahrhunderts, dem

Freiherrn Karl von Reichenbach. Als Entdecker des Paraffins und des Kreosots (1830) ist sein Name dem Chemiker nicht unbekannt, und auch der Physiker findet ihn wohl noch in älteren Lehrbüchern der Physik, wo Reichenbachs wundersames Odlicht im Capitel der Phosphorescenzerscheinungen kurze Erwähnung findet. Für die Allgemeinheit jedoch war sein Name völlig in Vergessenheit gerathen. Da kam die Entdeckung Röntgens, und der Baryumplatincyanürschirm und die photographische Platte offenbarten uns eine neue Lichtart, deren Erscheinungen manche überraschende Aehnlichkeit zu zeigen schienen mit dem, was Reichenbachs Sensitiven ihm über das Odlicht berichtet hatten. So wurde das Interesse wieder auf die umfangreichen Untersuchungen Reichenbachs über das Od, dieses „Dynamid, welches sich in die Mitte zwischen Magnetismus, Elektricität und Wärme stellt", gelenkt. Es ist seiner Zeit nach dem Bekanntwerden der Entdeckung Röntgens mehrfach auf die eigenthümlichen Parallelen hingewiesen worden, welche zwischen vielen Beobachtungen Reichenbachs und manchen Eigenschaften der X-Strahlen zu bestehen scheinen, und es wirkt oft in der That geradezu überraschend, in wie eigenartiger Weise Reichenbach einzelne specielle Anwendungen der späteren Röntgenstrahlen vorgeahnt hat. Doch scheint sich bisher kein moderner Gelehrter veranlasst gefühlt zu haben, diese halb vergessenen Beobachtungen des älteren Forschers von dem neugewonnenen Standpunkte aus nochmals einer Prüfung zu unterziehen, wenngleich das aus dem Jahre 1854 herrührende apodiktische Urtheil Du Bois-Reymonds über das Od, „eine der traurigsten Verirrungen, der seit lange ein menschliches Gehirn anheimgefallen, Fabeln, die ins Feuer geworfen zu werden verdienen", durchaus nicht mehr als Gewissheit angesehen werden dürfte. Denn den modernen Naturforscher haben gerade die letzten Jahrzehnte mit ihren vielen wunderbaren Entdeckungen gelehrt, sich vorsichtiger auszudrücken, als Herr Du Bois-Reymond es zu thun pflegt, und er wird selbst dem völlig unmöglich Erscheinenden gegenüber, des Wortes von den Dingen zwischen Himmel und Erde eingedenk, mit dem „Ignorabimus" zurückhalten. Wenn auch die Reichenbachschen Forschungen nun eigentlich diese vollständige Reserve nicht ganz verdienen, so ist sie doch verständlich, wenn man beim Studium der Reichenbachschen Werke so vielen unwissenschaftlichen und phantastischen Beobachtungen und unhaltbaren und überschwänglichen Erklärungen begegnet, dass man unwillkürlich manchmal, um mit Reichenbach zu reden, ein „lauwidriges" Gefühl empfindet, und über der Alles durchziehenden Subjectivität der Beobachtungen und Deutungen häufig wissenschaftlich sowie psychologisch wirklich überraschende und interessante Thatsachen übersieht. Zu welcher Ueberschwänglichkeit ihn seine Vorstellung von der Macht und Bedeutung des Ods führte, mag z. B. der Schlusssatz seiner *Odisch-magnetischen Briefe* vom Jahre 1852 zeigen. Nachdem er vorher den Mangel eines „Odoskops und Odometers, welche für Jedermanns Gebrauch zugänglich wären und womit sein (des Ods) Dasein leicht und in die Augen fallend aller Welt darzuthun gewesen sein würde", beklagt hat, schliesst er:

„Hätte uns die Natur einen Sinn für Od verliehen, so klar und so deutlich etwa, wie für Licht und Schall, so stünden wir auf einer bei weitem höheren Stufe der Erkenntniss, wir würden Wahrheit und Täuschung vermittels jener Alldurchdringlichkeit ohne allen Vergleich leichter, schneller und sicherer unterscheiden," — wer würde bei diesen Worten übrigens nicht an die Dienste denken, welche die X-Strahlen dem Steuerbeamten und bei Prüfung auf Nahrungsmittelfälschungen thatsächlich leisten! — „wir würden einander, wie man zu sagen pflegt, ins Herz sehen, und wir würden in weiterer Folge dessen Wesen von höherer und edlerer Art sein. (!) Es lässt sich leicht darthun, dass wir, mit einem Odsinne begabt, eine Art Engel (!) sein müssten, und dass eine solche Fähigkeit uns nur verliehen zu werden brauchte, um uns unverzüglich auf eine höhere Stufe der Sittlichkeit emporzuheben."

Nun, es ist, seitdem diese Worte geschrieben wurden, gerade ein halbes Jahrhundert vergangen, und im Verlaufe dieser Jahre sind wir allerdings nicht mit dem sechsten, dem Odsinne, begabt worden, aber wohl hat uns Röntgen in dem Baryumplatincyanürschirm und der photographischen Platte gewissermaassen ein „Odoskop" und „Odometer" kennen gelehrt, von einer Vollendung, wie sie sich Reichenbach schwerlich hat träumen lassen. Indessen von den Folgen, welche er sich, nach dem oben Citirten, von einer solchen Errungenschaft versprach, ist vorerst noch Nichts zu bemerken! Nicht einmal so viel besser sind wir geworden, dass wir den alten Forschungen Reichenbachs wenigstens in so weit Gerechtigkeit und Anerkennung widerfahren liessen, dass wir die, wenn auch schwerlich mit seinem Odlicht identischen, aber ihm doch so ähnlichen Strahlen Röntgens mit dem Namen „Odstrahlen" getauft hätten, eine Ehrung, zu der wir uns wohl verstehen könnten. Sie wurde seiner Zeit schon nicht mit Unrecht von Heinrich Kraft in der *Frankfurter Zeitung* vorgeschlagen. Die Ableitung des Wortes Od (vom althochdeutschen „vada", ich eile dahin, und davon: Wodan — Odin, der die Welt Durchstreifende, die alldurchdringende Kraft, stammend, also Od = das Alldurchdringende) ist einerseits so poetisch und mit Bezug auf die X-Strahlen so richtig, andererseits ist das Wort Od in seiner Kürze so zweckentsprechend und praktisch, dass es sich an Stelle des immer noch auf nähere Erklärung wartenden „X" recht gut machen und gebrauchen lassen würde.

Von eigentlich noch grösserem Interesse als die Parallelen zwischen Od-Licht und X-Strahlen könnten manche Beobachtungen Reichenbachs im Vergleich mit den Eigenschaften der noch räthselhafteren sogenannten Becquerelstrahlen sein. Bekanntlich sehen die Sensitiven Reichenbachs viele Körper, besonders metallische Substanzen, unter den verschiedensten Verhältnissen im Dunkeln leuchten. Die die Becquerelstrahlen aussendenden radioactiven Substanzen können nun unter gewissen Bedingungen auf andere Körper derart wirken, dass sie dieselben auch für das Auge des gewöhnlichen, nicht „sensitiven" Menschen im Dunkeln leuchtend erscheinen lassen, und zwar mit Lichtstrahlen, welche bisher als undurchsichtig angesehene Körper durchdringen. So hat man sogar durch das geschlossene Auge, ja selbst durch den Schädelknochen hindurch den Eindruck einer Lichterscheinung, wenn ein kräftiges Radiumpräparat dem Kopf genähert wird. Es lässt sich nun zwar nicht nachweisen, dass Reichenbach bei seinen Versuchen auch Stoffe, welche radioactive Elemente enthielten, verwandt hat. Immerhin wäre es aber nicht unmöglich, dass er gerade durch derartige Substanzen zu seinen ersten Beobachtungen gelangt ist und viele von den weiteren Resultaten dann durch Suggestion und Autosuggestion zu Stande gekommen sind. Man könnte um so mehr an die Möglichkeit denken, dass Reichenbach zum Theil schon dieselben Lichterscheinungen erforschte, mit denen uns in den letzten Jahren das Studium der radioactiven Substanzen bekannt gemacht hat, als neuerdings die Thatsache festgestellt ist, dass manche Körper nur vorübergehend, also eigentlich nur scheinbar radioactiv sind, indem sie durch Zusammensein mit wirklich radioactiven Elementen nur zeitweilig die Eigenschaft, Becquerelstrahlen

auszusenden, erlangen. Man spricht in diesem Fall von einer inducirten Radioactivität. So erhalten z. B. Luft und Wasser in Berührung mit radioactiven Stoffen, besonders im Vacuum, radioactive Eigenschaften.

Ueber die Becquerelstrahlen und die sie aussendenden radioactiven Elemente ist im Band XI (1900) dieser Zeitschrift mehrfach berichtet worden. Die seitdem veröffentlichten zahlreichen Abhandlungen auf diesem Gebiet haben jedoch eigentlich nicht viel grössere Klarheit über diese merkwürdige Strahlenart gebracht. Im Gegentheil, die Zahl der Räthsel, welche uns die radioactiven Elemente aufgeben, ist nur gewachsen, wie dies deutlich aus den zusammenfassenden Schriften Giesels und des Forscherpaares Curie hervorgeht. (Schluss folgt.)

* * *

Der Neanderthal-Mensch, eine besondere Art? Am Schlusse einer auf der 15. Versammlung der Anatomischen Gesellschaft in Bonn verlesenen Arbeit, die nunmehr in den *Verhandlungen der Anatomischen Gesellschaft* erschienen ist, fasst Professor G. Schwalbe seine Beobachtungen an dem vielumkämpften Neanderthal-Schädel dahin zusammen, dass sein Inhaber in vieler Beziehung den Anthropoiden näher gestanden habe, als dem heutigen Menschen, und dass deshalb die Ansichten von King und Cope, die den Neanderthal-Menschen bereits als einer besonderen Art der Gattung Mensch zugehörig erkannt hätten, völlig gerechtfertigt seien. Diese besondere Menschenart sei nach den Grundsätzen der heutigen Zoologie und Paläontologie in keiner Weise mit dem paläolithischen oder quarternären Menschen zu verschmelzen, sondern stelle eine ältere Form dar, die einzig mit dem Schädel von Spy und dem Unterkiefer von Naulette zu vereinen sei. Sehr wahrscheinlich gehörten diese Reste dem untersten Diluvium an der Grenze des Tertiärs an, obwohl die Möglichkeit, dass der *Homo Neanderthalensis* als fortdauernde niedere Rasse eine Zeit hindurch neben *Homo sapiens* gelebt haben möge, nicht auszuschliessen sei. E. Kr. [8301]

* * *

Die Columbatscher Mücke in Deutschland. In dem unweit der Elbe im Lüneburgischen belegenen Dorfe Jameln wurde am 25. April 1902 das Tags zuvor auf die Sommerweide getriebene Vieh von ungeheuren Mückenscharen überfallen. Dieselben erschienen in der Luft nicht etwa wie Bienenschwärme, sondern wie dichte Rauchwolken. Die zufällig anwesenden Menschen konnten sich nur mit vieler Mühe der Mücken erwehren und das Gesicht schützen. Wo das gequälte Weidevieh in die vorhandenen Gebüsche laufen konnte und an denselben die blutsaugenden Insecten grösstentheils abzustreifen vermochte, hatte der Ueberfall keine nachtheiligen Folgen; das schutzlose Vieh aber wurde von den zahllosen Quälgeistern derart zugerichtet, dass am folgenden Tage sechs Kühe und ein Stier eingingen. Die eingegangenen Thiere zeigten erhebliche ödematöse Schwellungen mit schwerer, tiefgehender Entzündung des Kehl- und Schlundkopfes, wie auch des umliegenden Zellengewebes. Demnach sind die Thiere an den Folgen einer durch die Insectenstiche verursachten entzündlichen Rachenbräune verendet, d. h. also an einer durch acute Schwellung bewirkten Erstickung, wie der Kreisthierarzt Nitzschke in Lüchow festgestellt hat. Nachdem auf dessen Anordnung die übrigen Thiere mit sogenanntem stinkenden Thieröl (*Oleum cornu cervi*) abgewischt waren, kamen weiter keine Belästigungen und keinerlei Krankheitserscheinungen mehr vor.

Das fragliche Insect ist die zu den Kriebelmücken oder Gnitzen gehörige Columbatscher Mücke (*Simulia Columbaczensis Schönbauer*, zuweilen verwechselt mit *S. maculata Meig.*), die in den Niederungen an der unteren Donau heimisch ist, so in Ungarn, im Banat und in Serbien, und hier ganz besonders bei dem serbischen Flecken Golubatz (ungarisch Kolumbacs, woher die berüchtigte Mücke ihren Namen hat). Im Jahre 1783 sollen von derselben im Banat 52 Pferde, 131 Rinder und 316 Schafe getödtet worden sein. Die Larven leben in Gebirgsbächen und sind, wie Zelebor ermittelt hat, mit Fäden an solchen Steinen befestigt, deren Kuppe über den Wasserspiegel hervorragt, weshalb er zur Vertilgung empfiehlt, zur Larvenzeit alle vorragenden Steine ans Land zu werfen. Nur die Weibchen sind gefährlich, und zwar in der Hauptsache in Folge ihres massenhaften Auftretens, das zweimal im Jahre erfolgt, im Frühjahr und nochmals im August. Sie fallen dann in ungeheuren Schwärmen über Vieh und Menschen her und verursachen durch ihre blutsaugenden Stiche in Augen, Nasenhöhle und Rachen gefährliche Geschwülste, Entzündungsfieber, Krämpfe und nicht selten Erstickungstod. Der genannte Thierarzt hat vor einigen Jahren im Kreise Lüchow ähnliche und gleichfalls tödlich verlaufene Fälle beobachtet. Anderwärts ist das Insect anscheinend noch nicht beobachtet worden, so dass das plötzliche endemische Auftreten hier noch unaufgeklärt ist.
N. Schiller-Tietz. [8355]

* * *

Einfluss von in ganz geringen Mengen zugesetzten fremden Stoffen auf die chemischen Eigenschaften einiger Elemente. Dass es nur äusserst geringer Beimengungen gewisser verwandter Stoffe bedarf, um die Eigenschaften eines Körpers wesentlich zu ändern, ist z. B. vom Eisen längst bekannt; auch lehrten das regelmässig die Erfahrungen, so oft man ein neues Darstellungsverfahren eines Körpers, z. B. die aluminothermische Gewinnung kohlenstofffreier Metalle, entdeckte. In die Augen fallen da zunächst die Aenderungen der physikalischen Eigenschaften; diejenigen des chemischen Verhaltens dagegen scheinen weniger beachtet worden zu sein, wenngleich die leichtere Oxydirbarkeit des reinen Eisens gegenüber dem carburirten Stahl nicht lange verborgen blieb. Neuerdings hat nun (nach *Comptes rendus*) Gustave Le Bon einige Beobachtungen an Quecksilber, Magnesium und Aluminium angestellt, die die Wirkungsgrösse von solchen, ihren Mengenverhältnissen nach ganz untergeordneten Zugaben (gewissermaassen „Verunreinigungen") recht deutlich vor Augen führen.

Zu Versuchen nach dieser Richtung hin veranlassten ihn auffällige Erscheinungen, die sich bei seinen Untersuchungen der verschiedenen Formen von Phosphorescenz einstellten. So genügte z. B. eine „Spur" von Wasserdampf, um bei den Sulfaten des Chinins und des Cinchonins Phosphorescenz zu erwecken und deren, auch durch materielle Hindernisse hindurchdringenden Ausdünstungen die Fähigkeit zu ertheilen, die Luft zum Leiter der Elektricität zu machen; diese Aenderungen finden zumeist unter Bindung oder unter Entbindung von Wasser statt, stets jedoch ohne erkennbares Auftreten von Radioactivität.

Reines Quecksilber und reines Magnesium haben in ihren Eigenschaften Vieles gemein; beide oxydiren sich nicht merklich an der Luft, jenes wenigstens nicht in der

Kälte, und das Magnesium zerlegt Wasser nur in der Wärme, dagegen in der Kälte ebensowenig wie das Quecksilber, das es auch in der Wärme nicht thut. Beiden Elementen wird aber die Fähigkeit, Wasser sowohl in der Kälte als auch in der Wärme zu zersetzen, und zugleich eine sehr gewaltige Oxydirbarkeit ertheilt durch Hinzufügung einer verhältnissmässig ganz geringen Menge des einen zum andern. Doch verbinden sich beide Stoffe nicht ohne weiteres, denn man kann ein Magnesiumblech unendlich lange auf einem Bade von Quecksilber belassen oder es mit diesem behandeln, ohne dass eine Wechselwirkung eintritt. Diese herbeizuführen, bedarf es vielmehr entweder eines gelinden Drucks, den das Quecksilber mit seinem Gewichte selbst ausüben kann, wenn man ein mit Schmirgel gereinigtes Magnesiumblech in eine mit Quecksilber gefüllte Röhre senkrecht einführt, oder einer zugleich mechanischen und chemischen Einwirkung, indem man das Quecksilber mit dem Magnesium und 1 Procent Salzsäure enthaltendem Wasser in einer Flasche 10 Secunden lang kräftig schüttelt; dieses Schütteln führt also sehr schnell zum Ziele, während das vorher angegebene Verfahren einige Stunden beansprucht. Die hierbei vom Quecksilber erlangte Oxydirbarkeit ist so kräftig, dass sich die auf seiner Oberfläche entstandene dicke Schicht von schwarzem Oxyd nach ihrer Entfernung von neuem bildet und die Oxydation länger als eine Stunde andauert; um solche aber herbeizuführen, genügt es, dass das Quecksilber eine Beimengung von Magnesium im Betrage von $^{1}/_{14000}$ seines eigenen Gewichts erhalte.

Auch reines Aluminium zersetzt Wasser nicht, wenigstens nicht in erheblicher Menge, oxydirt sich nicht an der Luft und widersteht sogar den Angriffen von Schwefel- und von Salpetersäure; mit Quecksilber bildet es allerdings ein Amalgam, in das beide Elemente in ziemlich gleichen Mengen eintreten, dieses glänzende und Wasser zersetzende Amalgam entsteht aber nur in der Gegenwart von Basen. Eine Verbindung von Aluminium mit so wenig Quecksilber, dass dieses kaum dessen ganze Oberfläche anzugreifen vermag, erhält man aber ähnlich wie beim Magnesium entweder allmählich unter gelindem Drucke, oder schnell auf mechanischem Wege, indem man in einer Flasche, die einige Cubikcentimeter Quecksilber enthält, Stücke von zuvor mittels Schmirgels gereinigtem Aluminiumblech zwei Minuten lang kräftig schüttelt. An einem danach der Flasche entnommenen und nach sorgfältiger Trocknung an einem Halter befestigten Blechstücke ist dann zu beobachten, wie es sich fast sofort mit weissen Thonerdeblumen bedeckt, die senkrecht zur Metalloberfläche sprossen und schliesslich 1 cm Höhe erreichen; anfangs steigt hierbei die Temperatur des Bleches bis zu 102°. Solches von Quecksilber leicht angegriffenes Aluminiumblech vermag übrigens Wasser sehr energisch zu zersetzen, wobei es sich selbst zu Thonerde umwandelt; auch hört die Zersetzung nicht eher auf, als bis das Aluminium völlig verschwunden ist. So wurde ein Stück Aluminiumblech von 1 cm Breite, 10 cm Länge und 1 mm Dicke in weniger als 48 Stunden völlig zersetzt, und es bedarf dazu noch geringerer Zeit, wenn man durch Bewegung des Wassers die auf dem Bleche entstehenden Thonerdeschichten entfernt. Eine Abänderung des Versuchs offenbarte, welch geringe Menge von Quecksilber erforderlich ist, um die Eigenschaften des Aluminiums so tiefgreifend zu verändern. Führte man nämlich in ein Probeglas, das mit einigen Tropfen Quecksilber und im übrigen mit Wasser gefüllt war, einen Streifen von Aluminiumblech in der Weise ein, dass dieser, vom Stöpsel in senkrechter Lage gehalten, das Quecksilber nur mit seinem unteren Ende berühren konnte, so begann das Wasser doch nach einigen Stunden sich zu zersetzen und die Zersetzung dauerte so lange an, bis das ganze Aluminiumblech verzehrt war. O. L. [8337]

* * *

Brutgewohnheiten amerikanischer Fische hat Professor Jacob E. Reighard in Ann Arbor (Mich.) studirt, besonders an dem bisher in seiner Lebensweise noch wenig bekannten Schlammfisch *Amia calva*, einem Süsswasserfische aus der Abtheilung der Schmelzfische (Ganoiden), über welchen Fischereidirector H. von Debschitz im Jahrgang XII, S. 715 f. dieser Zeitschrift berichtete. Um zu sehen, ob die Nester allein von den Männchen gebaut würden, trennte der Beobachter die Männchen eines Brutgrundes von den Weibchen und hielt sie in einem Theile desselben abgesperrt. Sie bauten dort 23 Nester, von denen hernach nur 5 mit Eiern belegt wurden, anscheinend von einem oder zwei Weibchen, die dort Zugang gefunden hatten. Die anderen 18 Nester blieben unbenutzt und wurden schliesslich von den Männchen verlassen.

Der Farbenschmuck des Schlammfisch-Männchens nahm im Einklang mit seinem Nestbau und Nestwächteramt während der Brutperiode den Charakter von Schutzfärbungen an. Die Flossen wurden in Harmonie mit der umgebenden Wasservegetation grün und die Netzaderung der Seiten eine getreue Nachahmung der durch die fluthenden und verflochtenen Wasserpflanzen geworfenen Schatten. Besonders interessant ist dabei das Verhalten eines Schwanzfleckes, der genau das Aussehen der Brechungsbilder wiedergab, welche die Sonne auf dem Boden eines seichten Wassers erzeugt, wenn sich die Oberfläche im Winde kräuselt, wodurch dunkle Flecke entstehen, die mit hellen gelblichen Lichthöfen umgeben sind.

Bei einem Süsswasserbarsch *(Eupomotis gibbosus)* sind jedoch, obwohl sie ebenfalls Nestwächter sind, die Männchen viel lebhafter gefärbt als die Weibchen, nicht nur in den wurmförmigen Zeichnungen der Wangen, sondern auch in dem grösseren scharlachroth und blau eingefassten „Ohrlappen" des Kiemendeckels. Die beim Weibchen gelb gefärbten Bauchflossen sind beim Männchen schwarz, die Rücken- und Schwanzflosse viel glänzender blau als beim Weibchen. Wenn das erstere ein Weibchen einladet, in sein Nest einzutreten, spreizt es seine schön gefärbten Kiemendeckel und erhebt deren Ohranhänge, breitet die dunkeln Bauchflossen aus und bietet dann ein sehr verführerisches Aussehen. Die Farben erscheinen in dieser Stellung (von vorn gesehen) besonders glänzend. Wenn ein Männchen andere bedroht, nimmt es eine ähnliche Stellung an, die es ausser bei diesen beiden Veranlassungen niemals zeigt, woraus hervorgeht, dass die Stellungen den Ausdruck seiner Gemüthsstimmung wiedergeben.

E. Kr. [8286]

* * *

Der Nasenbär als Hausgenosse. John D. Leckie versichert, dass der Coati Südamerikas *(Nasua rufa)*, ein naher Verwandter der Waschbären, ein sehr amüsanter Gesellschafter sei, der sich leicht dem Menschen anschliesst und auch recht gut das europäische Klima (wenigstens im Süden) vertragen würde, da er vom tropischen Brasilien bis zur Mündung des Rio de la Plata und in Paraguay vorkommt, wo der Winter oft ziemlich rauh ist. In der Freiheit lebt der rothe Nasen- oder Rüsselbär einsam oder in kleinen Familien, klettert in den Baumwipfeln herum und schaut misstrauisch auf die darunter wandelnden Menschen. Man darf aber, wie in Paraguay versichert

wird, nur ein paar kräftige Schläge schnell nach einander gegen solchen Stamm führen, so lässt sich der Coati alsbald herabfallen, sei es aus Furcht oder aus einem anderen Grunde, „den er nicht sagt". Im übrigen ist der Nasenbär kein Baumthier, wie ein Affe; er lebt meist an der Erde, gräbt sich dort eine Höhle wie ein Kaninchen, kommt aber, wenn auch seine Gewohnheiten vorzugsweise nächtliche sind, auch am Tage daraus hervor.

Im gezähmten Zustande ist er, mit Ausnahme einiger Stunden Siesta, den ganzen Tag munter, immer in Bewegung im Hause, wobei er den dicken geringelten Schwanz hoch trägt. Er wurde von Leckie mit Früchten und Gemüse ernährt, nahm aber auch gekochtes und rohes Fleisch und verlangte oft und reichlich Trinkwasser. Er spielte gern mit den Katzen, hasste jedoch die Hunde. Er schien kein Thier zu fürchten, während die Hunde sich vor ihm zurückzogen, weil er ihnen manchmal das Futter aus den Zähnen nahm. Er griff niemals einen von den Hausbewohnern an, aber es erschien rathsam, ihn nicht anzurühren, ja nicht einmal ihm nahe zu kommen, wenn er seine Mahlzeiten einnahm. Sehr gefrässig, gewann er den verschiedensten Dingen Geschmack ab und man musste alle Vorräthe vor ihm unter Verschluss halten; auch das Geflügel und die Eier waren seinen Nachstellungen stark ausgesetzt. Auch an geistigen Getränken fand er Geschmack und mit in Rum getauchten Biscuits konnte er in einen Zustand der Heiterkeit versetzt werden, in welchem er noch beweglicher wurde, als er schon sonst war. Er war für Liebkosungen sehr empfänglich und liess ein Grunzen der Befriedigung hören, wenn man ihm den Rücken kraute. Seinen Herrn kannte er sehr genau und war demselben so anhänglich, dass er bei seiner Abwesenheit ein entschiedenes Missvergnügen an den Tag legte. Allerdings zeigte er wenig Gelehrigkeit und Gehorsam, und man musste ihn wegen seiner Angriffe auf das Geflügel schliesslich an eine Kette legen, wobei er sich bei den vergeblichen Anstrengungen, sich zu befreien, schliesslich umbrachte.

Auch Professor A. Möller in Eberswalde, der Entdecker der Pilze züchtenden Ameisen, hielt sich während seines Aufenthaltes in Brasilien einen Nasenbären als drolligen Gesellschafter und hat dem Referenten oft obige Mittheilungen bestätigende Züge erzählt.

E. Kr. [8300]

BÜCHERSCHAU.

Handwörterbuch der Astronomie. Unter Mitwirkung von Prof. Dr. E. Becker, Prof. Dr. E. Gerland, N. Herz u. A. herausgegeben von Professor Dr. W. Valentiner. IV. Band. gr. 8. (IX, 432 S. mit 48 Abbildgn.) Leipzig, Johann Ambrosius Barth. Preis geh. 20 M., geb. 22,40 M.

Mit diesem Bande, welcher die Artikel Uhr, Universalinstrument, Universaltransit, Universum, Verticalkreis, Zeit und Zeitbestimmung, Zodiakallicht und einen Anhang mit zwei sehr ausgiebigen Registern enthält, ist soeben ein Werk abgeschlossen worden, welches zu den grossartigsten litterarisch-naturhistorischen Unternehmungen Deutschlands gehört: die Trewendtsche *Encyclopädie der Naturwissenschaften.* Vor etwa einem Vierteljahrhundert begonnen, umfasst dieses Werk ein zweibändiges Handbuch der Mathematik, ein vierbändiges Handwörterbuch der Astronomie (in 5 Theilen), ein dreibändiges Handbuch der Physik (in 5 Theilen), ein dreizehnbändiges Handwörterbuch der Chemie, ein dreibändiges Handwörterbuch der Mineralogie, Geologie und Paläontologie, ein vierbändiges Handbuch der Botanik (in 5 Theilen), ein Handwörterbuch der Pharmakognosie des Pflanzenreichs und ein achtbändiges Handwörterburch der Zoologie, Anthropologie und Ethnologie, zusammen 41 Lexikonbände. Wie man sieht, sind die einzelnen Disciplinen nach Raum und Anordnung verschieden behandelt worden, aber die Redaction jeder Abtheilung lag in der Hand eines ausgezeichneten Vertreters der betreffenden Wissenschaft und jeder Artikel ist von einem Fachmann bearbeitet. So haben wir eine treffliche Uebersicht des Naturwissens am Ende des 19. Jahrhunderts erhalten, von der auch jede Abtheilung einzeln käuflich ist. Mir ist nicht bekannt, dass irgend ein anderes Culturvolk eine solche Encyclopädie der Naturwissenschaften besitzt, und es wird den bleibenden Ruhm des Breslauer Hauses Eduard Trewendt ausmachen, ein so grossartiges Unternehmen durchgeführt zu haben. Erst gegen den Schluss des Werkes ist dasselbe in den Verlag der Leipziger Firma Johann Ambrosius Barth übergegangen.

E. Kr. [8380]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Mercator, G. *Die Ferrotypie.* Anleitung zur Ausübung der verschiedenen älteren und modernen Ferrotypverfahren auf Kollodion, Kollodionemulsion und Bromsilbergelatine mittels Tages- und Blitzlicht. (Encyklopädie der Photographie. Heft 42.) gr. 8°. (VII, 58 S.) Halle a. d. S., Wilhelm Knapp. Preis 2 M.

POST.

An den Herausgeber des Prometheus.

Bezugnehmend auf die Anfrage in Nr. 663 des *Prometheus* erlaube ich mir auf das Werkchen: *Die Geige*, von H. A. Drögemeyer (Bremen 1892) aufmerksam zu machen, worin auch die umfangreiche Litteratur über das Wesen, den Bau und die Behandlung der Streichinstrumente aufgezählt wird.

Darin heisst es, dass der Gelehrte Savart eingehende Untersuchungen über den Geigenbau mit kostbaren Vuillaumeschen Violinen anstellte. Unter anderem Interessanten fand er, dass bei der Normalstimmung das Spannungsgewicht für die Quinte etwa 11 kg, für jede der übrigen Saiten etwas weniger und für die 4 Saiten zusammen ungefähr 40 kg beträgt. Dem Drucke des Steges auf die Decke entsprechen annähernd 12 kg.

Hohenmauth, 26. Juni 1902. [8356]

Achtungsvoll

Dohnal, Oberleutnant.

An den Herausgeber des Prometheus.

Auf Ihre und des Herrn W. W. in Langfuhr Anfrage (*Prometheus* Nr. 663) bezüglich der Zugspannung bei Saiteninstrumenten beehre mich mitzutheilen, dass das Werk von Apian-Bennewitz: *Die Geige, der Geigenbau und die Bogenverfertigung* (Leipzig, Bernh. Friedr. Voigt) darüber befriedigenden Aufschluss ertheilt.

Fiume, 8. Juli 1902. [8357]

Achtungsvoll

Ihr alter Abonnent

G. Baron Vranyzany.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 672. Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. XIII. 48. 1902.

Farbenfabrikanten unter den Bakterien.

Nach Henri Coupin.*)

Eine ziemlich grosse Anzahl von Bakterien erzeugt Farbstoffe von manchmal bedeutender Lebhaftigkeit und bietet dadurch einen gewissen Reiz für die Mikrobiologen sowohl, wie für gewöhnliche Sterbliche, welche in die Lage kommen, solche Culturen zu betrachten. Man kann dabei zweierlei Fälle unterscheiden. Bei den einen (der Mehrzahl) bleibt der Farbstoff im Innern der Fabrikanten, die also selbst farbig erscheinen, bei den anderen geht der frisch erzeugte Farbstoff in das umgebende Mittel über und färbt dieses mehr oder weniger lebhaft, während die Bakterien-Colonien an und für sich blass und selbst farblos erscheinen. So z. B. bleiben der *Bacillus fluorescens* und der *Bacillus pyocyanicus* beinahe farblos, während sie die Culturmasse grün färben.

Jede Art hat ihre besondere Farbe; Citronengelb findet sich beim *Micrococcus luteus*, Goldgelb beim *Bacillus luteus*, ein lebhaftes Roth bei zahlreichen Arten, Rosenroth beim *Micrococcus prodigiosus*, Himmelblau beim Bacillus der blauen Milch, Blaugrün beim *Bacillus pyocyanicus*, Violett beim *Bacillus violaceus*, Braun beim *Bacillus brunneus*, Fluorescenzgrün beim *Bacillus fluorescens liquefaciens*. Eine wahre Maler-Palette! Die Natur dieser Farbstoffe ist meist wenig bekannt; die Mehrzahl scheint zu den Lipochromen, d. h. zu den fettlöslichen Farbstoffen zu gehören. Alle diese Mikroben fabriciren ihren Farbstoff im Dunklen wie im Lichte, wenn sie nur Sauerstoff zu ihrer Verfügung haben. Steigende Wärme erscheint als Hemmniss, und bei mehr als 35° bilden sich die Farbstoffe nur spärlich.

Am bekanntesten von diesen Farben erzeugenden Bakterien ist der *Bacillus prodigiosus*, dessen schön roth gefärbte Colonien oft auf verschiedenen Nahrungsmitteln, z. B. Brot, erscheinen. Er ist es auch, dem man die „Blutflecken" zuschreibt, die man mitunter auf Hostien sah, wobei man an einen übernatürlichen Ursprung dachte, was auch aus dem Namen hervorgeht. Er besitzt eine ziemliche Formveränderlichkeit: bald regelmässig sphärisch oder elliptisch, kann er sich auch zu kurzen Stäbchen von 0,5—1 μ (1 μ = 0,001 mm) Länge ausdehnen. Durch die Löfflersche Färbungsmethode gelingt es, auf dem Umfange 4—8 Wimpern zu erkennen, mit deren Hilfe sich der Bacillus in flüssigen Mitteln fortbewegt. Er lässt sich auf den verschiedensten Unterlagen cultiviren und lebt sogar, wenn ihm der Sauerstoff

*) Dieser Aufsatz beruht im wesentlichen auf einem in *La Nature* No. 1516 vom 14. Juni 1902 erschienenen Artikel, doch hat der Uebersetzer mannigfache Aenderungen, Zusätze und Kürzungen daran vorgenommen.

entzogen wird, als Anaërobe weiter, producirt dann aber keinen Farbstoff mehr. Die Erzeugung desselben nimmt auch ab, wenn die Culturen einer Wärme von 30—35° ausgesetzt werden, und wenn man sie längere Zeit bei dieser letzteren Temperatur züchtet, hört die Farbenbildung völlig auf. Diese Culturen verbreiten einen ziemlich starken Geruch nach Ammoniak oder Trimethylamin. Der färbende Stoff befindet sich im Innern des *Bacillus prodigiosus* und tritt erst nach dem Absterben in Form von körnigen Bildungen hervor, um sich in dem Mittel zu verbreiten. Er ist in Wasser unlöslich, leicht löslich dagegen in Alkohol oder Aether; Säuren verwandeln die Färbung erst in Karmin und dann in Violett, Alkalien in Gelb. Das Licht zerstört sie ziemlich schnell. Manchmal sucht der *Bacillus prodigiosus* die Waarenvorräthe ganzer Bäckereien heim: 1843 wurden von demselben grosse Vorräthe eines Magazins mit Soldatenbrot ergriffen und roth gefärbt*).

Nicht weniger berühmt ist der *Bacillus syncyanus*, der das Phänomen der blauen Milch (Hexenmilch) erzeugt. An der Oberfläche derselben sieht man schöne himmelblaue Flecken auftreten, welche sich bald in die Sahne verbreiten. Die daraus gewonnene Butter sieht grünlich aus und verbreitet einen unangenehmen ranzigen Geruch. Man soll indessen gute Butter (für den Hausgebrauch) aus der blauen Sahne gewinnen können, wenn man 0,5 g Essigsäure auf den Liter hinzufügt. Um die Verbreitung des Uebels in den Ställen und Milchkellern zu hindern, genügt es, die Gefässe mit sehr heissem Wasser auszubrühen, da der Bacillus schon durch eine Temperatur von 60° getödtet wird. Seine Gegenwart ist übrigens für Menschen und Thiere unschädlich.

Unter dem Mikroskop erscheint der Bacillus der blauen Milch in Form von 2—4 μ langen Stäbchen mit abgerundeten Enden. Dieselben sind langsam beweglich und vereinigen sich zu Colonien (Zooglöen), die von einer Schleimschicht umhüllt werden. In gewissen Lösungen nehmen die Stäbchen seltsame Gestalten an. Sie werden bandartig, wellig und blähen sich an dem einen Ende ballonartig auf. Das Pigment ist in gewöhnlichem Wasser, Alkohol und Aether unlöslich, dagegen löst es sich ein wenig im angesäuerten Wasser, die Lösung verblasst aber im Lichte schnell. An der Seite des blauen Farbstoffes tritt eine kleine Menge grün fluorescirender Substanz auf.

Der *Bacillus polychromogenes* verdient wegen seiner durch Macé und Thiry entdeckten Fähigkeit, leicht und bei gewöhnlicher Temperatur und ohne besondere chemische oder physikalische Anregung verschiedene Farben zu erzeugen, erwähnt zu werden. Auf den gewöhnlichen Nährstoffen ergiebt er, wenn auch mit ungleicher Häufigkeit, Blau, Violett, Roth, Gelb und Grün in verschiedenen spectralen Nuancen. Auf festen Nährmassen bemerkt man ausserdem Häufchen krystallinischer Bildungen von schönem, gesättigtem Indigoblau, nach Form und Aussehen dem Harnindigo ähnlich. Dieser Bacillus kommt in Brunnen- und Leitungswasser vor.

Der *Bacillus violaceus* tritt auch im Wasser auf, scheint sich aber auch in der Luft vorzufinden, denn man hat ihn im Schmelzwasser von Hagelschlossen angetroffen. Er ist unbeweglich und von 2—3 μ Länge. Die färbende Masse entsteht nur bei Culturen auf fester Unterlage (Gelose), nicht in flüssigen; sie färbt nicht die Zellen, dagegen die gelatinöse Masse, welche sie zu Zooglöen vereinigt. Der Farbstoff ist im Wasser unlöslich; in absolutem Alkohol ist er löslich und giebt eine schöne violette, dem Anilinviolett im Tone ähnliche Lösung. Cultivirt man den violetten Bacillus mehrere Generationen hindurch auf Gelose, so nimmt die Farbstofferzeugung ab und verschwindet endlich, erscheint aber wieder, wenn man ihn auf Kartoffelscheiben überträgt.

Van Tieghem fand einen grünen Bacillus in der mit Wasser gefüllten Höhlung eines Löcherschwamm- *(Polyporus-)* Hutes. Leider hat man ihn seitdem nicht wieder aufgefunden, was sehr schade ist, da der Entdecker diesen Farbstoff für nahe verwandt mit dem des Chlorophylls erklärte und daraus schliessen wollte, dass die Bakterien den Algen näher verwandt seien als den Pilzen, zu denen man sie gewöhnlich rechnet. Ein vertieftes Studium dieses Farbstoffes wäre daher sehr wünschenswerth gewesen.

Der *Bacillus fluorescens liquefaciens* erscheint in Masse bei allen Fäulnissprocessen im Wasser, an der Luft und der Bodenoberfläche. Er erhielt seinen Namen, weil er ein schönes Fluorescenzgrün erzeugt und den Culturboden verflüssigt. Er erscheint in Form kleiner, an den Enden abgerundeter Stäbchen von 0,4—1,5 μ Länge. Die Stäbchen sind beweglich und oft zu zweien vereint. Auf festen Unterlagen werden sie bis 3,2 μ lang. Die eigentliche Farbe seines Pigmentes scheint Blau zu sein, aber dasselbe zieht in Folge der Ammoniak-Entwickelung des Bacillus stets ins Grüne.

*) Das „blutende Brot" hat schon im Alterthum grossen Schrecken erzeugt, z. B. bei der Belagerung von Tyrus durch Alexander den Grossen (332 v. Chr.). Im Mittelalter gab es zu zahlreichen Judenverfolgungen Anlass, z. B. zu der von Berlin (1540), wobei 34 Juden wegen blutender Hostien ermordet wurden. Andererseits entstanden grosse Wallfahrten nach Orten, wo sich blutende Hostien gezeigt hatten, z. B. nach Wilsnack in der Prignitz (1388) und nach Bolsena (Italien), dessen Blutwunder Raphael durch ein berühmtes Gemälde verewigte. Nach einigen Chemikern soll der Farbstoff zu der Anilingruppe gehören und dem Rosanilin nahe stehen; er würde dann dem sogleich zu erwähnenden Farbstoff der blauen Milch (Triphenyl-Rosanilin) nahe verwandt sein.

Anmerkung des Uebersetzers.

Ein gelber Bacillus kommt häufig in der Luft vor und erzeugt gelbe Flecken auf den Gelatine-Culturplatten. Ein anderer gelber tritt manchmal in gekochter Milch auf, der er seine Farbe mittheilt. Während die bisher erwähnten Farbstoff-Bakterien alle zur Gattung *Bacillus* gehören, welche durch die Stäbchenform ihrer Körper ausgezeichnet ist, giebt es auch bei der nach den gerundeten Körpern unterschiedenen Gattung *Micrococcus* Farbstofferzeuger. Von ihnen ist *Micrococcus roseus* in der Luft sehr verbreitet und erzeugt häufig auf den Platten kleine rosige Knöpfchen, die oft in der Mitte eine kleine Warze haben. Der orangefarbene Micrococcus gehört zu den in der Luft am meisten verbreiteten Arten, der gelbe Micrococcus tritt häufig auf Kartoffelschnitten, der blaue auf Scheibchen gekochter Kartoffeln, die man der Luft aussetzt, auf. Auch unter den verwandten, als *Sarcine* und *Cladothrix* bezeichneten Gattungen bemerkt man Farbstoff erzeugende.

Eine besondere Aufmerksamkeit verdient der Purpur-Farbstoff der von Winogradsky unter dem Namen Schwefelbakterien (Sulfobakterien) vereinigten Arten, die aber von anderen Botanikern zu den Algen gezählt werden. Sie sind durch ihr Bakteriopurpurin im Protoplasma selbst gefärbt. Dieser Farbstoff bietet nach Jean Friedel weder bei den verschiedenen Arten noch selbst bei den einzelnen Individuen derselben Colonie die gleiche Nuance. Seine Färbung zieht aus dem Bläulichen ins Bräunliche, und zwar scheint der bläuliche Purpur das Zeichen besonders üppiger Vegetation der Art zu sein. Dieses protoplasmatische Pigment erfreut sich wie das Chlorophyll der Eigenthümlichkeit, bei den Assimilationsprocessen betheiligt zu sein, wie dies Engelmann ausser Zweifel gesetzt hat. Die Farbstoffe der braunen, blauen und rothen Algen haben nicht die gleiche Fähigkeit; diese Pflanzen assimiliren nur mittels des Chlorophylls, welches neben den genannten besonderen Farbstoffen in ihnen vorkommt. Die oben betrachteten Bakterien-Farbstoffe sind also nicht mit dem Bakteriopurpurin auf eine Stufe zu stellen, denn sie sind vollständig unthätig im Organismus, Producte der Zersetzung oder Auswurfstoffe.

Das Bakteriopurpurin tritt niemals mit Chlorophyll gemeinsam auf. Im Falle einer schnellen Austrocknung unter mässiger Wärme bewahrt es sehr wohl seine Farbe. Sein Spectrum zeigt charakteristische Bänder im Orange, Grün, Blau und Violett. Das beim Chlorophyll so deutliche Band im Roth fehlt hier vollständig. In der Gegend des Infraroths sieht man ein starkes Absorptionsband; im Chlorophyllspectrum dagegen fehlt dieses Band, dafür treten mehrere andere im Ultraviolett auf.

Die Purpurbakterien unterliegen alle der Einwirkung des Lichtes, und diese Wirkung ist um so stärker, je intensiver sie gefärbt sind. In der Dunkelheit sind sie unbeweglich und bleiben zu Zooglöen vereinigt. Im Lichte werden sie mobil. Bei einer anhaltenden und längeren Beleuchtung erscheint ihre Bewegung der Lichtstärke direct entsprechend. Es bedarf einer gewissen, bei den einzelnen Arten verschiedenen Zeit, bevor sich die Lichtwirkung bemerklich macht, und diese Zeit nennt Engelmann das Stadium der photokinetischen Induction. Wenn man eine plötzliche Verminderung der Lichtintensität eintreten lässt, so werfen sich die Individuen, welche frei ihres Weges schwammen, brüsk zurück, nehmen aber dann ihre Bewegung nach vorwärts wieder auf. Man kann nicht umhin zu bemerken, dass diese so plötzlich eintretende Erscheinung sehr verschieden ist von der allgemeinen Lichtwirkung, denn sie erfordert keine Einleitungsperiode. Allgemein lässt sich sagen, dass die Wirkung um so intensiver ist, je weniger vollkommen die Luftzuführung war, und das führt naturgemäss dahin, zu denken, dass das Licht den Gasaustausch modificiren muss. Beim *Bacterium photometricum* wirkt eine Vermehrung des Gehalts der Flüssigkeit an organischer Säure ähnlich wie eine plötzliche Lichtentziehung; die Variationen der Sauerstoffspannung wirken, wenn auch mit geringerer Intensität, wie Lichtschwankungen.

Die verschiedenen Lichtstrahlen üben nicht den gleichen Einfluss auf die Purpurbakterien. Wenn man ein Spectrum auf das Feld einer unter dem Mikroskop befindlichen Cultur wirft, so gruppiren sich die Bakterien in mehreren Haufen, deren Stellung vollständig mit der Lage der Absorptionsbänder des Bakteriopurpurins harmonirt. Man kann alsdann das Präparat trocknen und erhält so ein „Bakteriospectrogramm". Man kann dabei feststellen, dass die stärkste Anhäufung dem im Infraroth liegenden Absorptionsstreifen entspricht, obwohl sich die Streifen im sichtbaren Theil des Spectrums ebenfalls besetzt finden. Man sieht also, dass die allein für die Purpurbakterien verwerthbaren Strahlen dieselben sind, welche das Bakteriopurpurin absorbirt.

Es bleibt noch zu untersuchen, wozu dieses Licht, welches die fraglichen Organismen mit so viel Geschäftigkeit aufsuchen, ihnen dient. Die Annahme, dass man eine der Chlorophyll-Assimilation ähnliche Thätigkeit vor sich habe, schien ziemlich wahrscheinlich; um diese Hypothese zu erproben, musste man in den mikroskopischen Präparaten sehr kleine Sauerstoffmengen sichtbar machen. Engelmann nahm daher seine Zuflucht zu sehr empfindlichen lebenden Reagentien. Er wandte sich an verschiedene sauerstoffhungrige Mikroben und führte dieselben in die dünne Schicht, welche den *Bacillus photometricus* enthielt, ein. Auf diese Weise sah er, wie sich die Mikroben um den letzteren gruppirten, um den Sauerstoff nach dem Maasse seiner Entbindung „wegzuschnappen". [8574]

Prähistorische Astronomie.

In Bezug auf die Annahme, dass viele unserer megalithischen Denkmäler, z. B. die berühmten „Druidentempel“ von Stonehenge und Abury, als Sonnentempel zu gelten haben, vor denen man bestimmte Blöcke als sogenannte „astronomische Steine“ bezeichnet, weil über ihnen, von dem Altarplatze gesehen, am Sommer- oder Winter-Solstitium oder an bestimmten Festtagen, wie dem Bealtine genannten keltischen Frühlingsfeste (2. Mai), die Sonne aufgeht, sind die neuen Beobachtungen von Dr. J. Walter Fewkes in Washington über analoge Ceremonien der Tusayan-Indianer im Südwesten der Vereinigten Staaten von hohem Interesse. Fewkes hat eine beträchtliche Zeit auf die Beobachtung dieser Ceremonien verwendet und im *XV. Annual Report of the Bureau of American Ethnology*, sowie im *American Anthropologist* ausführliche Schilderungen veröffentlicht. Im Laufe seiner Beobachtungen hat er eine Anzahl wichtiger Feststellungen über die Mittel der Indianer, die Festzeiten zu bestimmen, gemacht: ein Studium der prähistorischen Astronomie, welches für das Verständniss eines gewissen Stadiums, welches alle angehenden Culturvölker in ähnlicher Weise durchschritten haben dürften, von Wichtigkeit ist. Fewkes fand bei den Hopi-Indianern Priester, welche die Sonnenbeobachtung zum Gegenstande ihrer besonderen Wissenschaft gemacht hatten und durch Beobachtung gewisser Punkte des Horizontes (Bergspitzen, Steine u. s. w.), an denen die Sonne an den bestimmten Festzeiten auf- oder untergeht, die letzteren feststellten. Eine wichtige Feierlichkeit wird unter anderen am Winter-Solstitium vorgenommen, und im December 1897 machte Dr. Fewkes eine besondere Reise nach Arizona, um die Ceremonien zu studiren.

„Wir sind zur Annahme der Theorie berechtigt,“ sagt Fewkes, „dass Sonnen- und Mondcult bei primitiven Völkern gewöhnlich sind. Ob der Cultus der Sonne oder der des Mondes der ältere war, gehört nicht in den Rahmen dieser Untersuchung, aber es ist zweifellos, dass bei den meisten primitiven Völkern der Sonnendienst ein sehr alter Cultus ist. Die Pueblos machen keine Ausnahme, und obwohl wir nicht sagen können, dass sich ihre Verehrung auf die Sonne beschränkt, so bildet der Sonnendienst doch ein wesentliches Element ihres Rituals, während ihre wasserlose Umgebung sie zu einem Regen- und Wolkencultus und zu anderen Vermannigfaltigungen der Culthandlungen hinführte. Indessen dürfen wir, wie ich glaube, mit Sicherheit aussprechen, dass der Keim ihrer Astronomie von der Sonnenbeobachtung ausging, und obwohl sie noch in einem höchst primitiven Zustande sich befinden, nahmen sie doch von der Thatsache Notiz, dass dieser Himmelskörper nicht immer an denselben Punkten des Horizontes auf- und untergeht. Die Verbindung dieses Umstandes mit den Jahreszeiten muss in ihrer geschichtlichen Entwickelung früh aufgetaucht sein und zu der Beachtung der Himmelsgegenden (Orientation) geführt haben, die in allen ihren Ceremonien eine höchst wichtige Stelle einnimmt. So leiteten die Aufsteigung der Sonne zu einer mehr senkrechten Stellung am Sommerhimmel und ihr Herabsinken im Winter zu der Verbindung mit der Zeit, wo die Erde ihnen ihre Ernten liefert bezw. wo sie zur Unfruchtbarkeit verurtheilt ist. Diese Epochen wurden indessen nicht nach dem Mittagsstande der Sonne, sondern nach ihren Auf- und Untergangspunkten am Horizonte vermerkt. Die beiden grossen Jahreszeiten, Sommer und Winter, waren mit Sonnenstillstands-(Solstitial-) Festen verbunden, während die Aequinoctialpunkte am Horizont, weil sie nicht mit wichtigen Agriculturvorgängen verbunden sind, als weniger bedeutend betrachtet wurden. Ebenso sicher ist indessen, dass die Tageszeit früh nach der Sonnenhöhe gemessen wurde, wenngleich die Verbindung

Abb. 609.



Landung des Kabels in Horta.

der Mittagshöhe der Sonne mit der Jahreszeit den Horizont-Beobachtungen untergeordnet war."

Aehnliche Anfänge der Astronomie hat man früher schon in Mexico, Peru und bei afrikanischen Völkern beobachtet, so dass die hin und wieder auftauchende Meinung, Naturvölker kümmerten sich nicht um die wechselnden Stellungen der Gestirne, von grosser Oberflächlichkeit zeugt. E. Kr. [8325]

Meer springen mussten, that der allgemeinen Fröhlichkeit keinen Abbruch, weil die Explosion ausser dem unfreiwilligen Bade für die Betheiligten keine üblen Folgen hatte. Die Landung und die Einbettung des Küstenkabels und seine Einführung in das Kabelhaus zu Horta stellen die Abbildungen 609 bis 611 dar.

In Horta ist für das Kabel eine Telegraphenstation eingerichtet worden; der Dienst auf der

Abb. 610.



Einbettung des Küstenkabels zu Horta.

Das deutsch-amerikanische Telegraphenkabel.

Von Otto Jentsch.

(Schluss von Seite 747.)

Die Verlegung des Tiefseekabels auf der 1921 Seemeilen langen Strecke Borkum—Horta (Azoren) konnte trotz des herrschenden stürmischen Wetters bereits im Mai 1900 vollendet werden. Die Ankunft der *Anglia* vor Horta gestaltete sich zu einem wahren Freudenfeste. Trotzdem sie am Tage erfolgte, wurde das Kabelschiff mit einem Feuerwerk empfangen, bei dem Tausende von Raketen in die Luft geschossen wurden. Dass dabei auch die Feuerwerksladung eines der vielen Boote, die der *Anglia* entgegengefahren waren, explodirte und die Insassen des Bootes in das

Station wird durch Beamte der Deutsch-Atlantischen Telegraphen-Gesellschaft wahrgenommen. Zur Zeit findet in der Azoren-Station noch eine Umtelegraphirung statt; es wurden jedoch neuerdings Versuche gemacht, die Telegramme ohne Umtelegraphirung von Emden nach New York zu befördern. Es ist Aussicht auf Erfolg dieser Versuche vorhanden.

Die Auslegung des deutsch-amerikanischen Kabels auf der zweiten Strecke Horta—New York erfolgte im August 1900. Sie war durch ruhiges Wetter begünstigt und ging, trotzdem die Meerestiefe oft bis 5000 m betrug, ohne erhebliche Schwierigkeiten von statten. Dank der Umsicht, mit der man die Auslegung des Kabels bis zum August verschoben hatte, welcher Monat

sich für die Kabellegung in diesem Theile des Atlantischen Oceans am besten eignet, ist es gelungen, die ganze, 2445 Seemeilen betragende Strecke Horta—New York herzustellen, ohne dass ein einziger Kabelbruch vorgekommen wäre. Diese Thatsache stellt der elektrotechnischen und seemännischen Besatzung der *Anglia* das glänzendste Zeugniss aus. Abbildung 612 stellt die Landung, Abbildung 613 das Eingraben des Kabels auf Coney Island und Abbildung 614 das Kabelhaus daselbst dar. Von ihm führt ein Landkabel nach der Station der Commercial Cable

Abb. 611.



Einführung des Küstenkabels in das Kabelhaus zu Horta.

Company, die mitten im Hauptgeschäftsbezirk von New York liegt.

Am 1. September 1900 wurde das deutsch-amerikanische Kabel auf der ganzen Strecke zwischen Emden und New York (7671 km) in Betrieb genommen. Der Betrieb wurde mit einem Telegramm des Kaisers an den Präsidenten der Vereinigten Staaten eröffnet. Das kaiserliche Telegramm lautete:

An den Präsidenten der Vereinigten Staaten,
Washington.

Bei der heutigen Eröffnung des neuen Kabels, das Deutschland mit den Vereinigten Staaten in engste telegraphische Verbindung bringt, freut es mich, Euerer Excellenz meine Befriedigung über die Vollendung dieses bedeutsamen Friedenswerkes auszusprechen.

Ich weiss mich mit Euerer Excellenz eins mit dem Wunsche und in der Hoffnung, dass die Kabelverbindung die allgemeine Wohlfahrt fördern und zur Entfaltung und Festigung freundlicher Beziehungen zwischen beiden Ländern beitragen möge. Wilhelm I. R.

Die Antwort des Präsidenten der Vereinigten Staaten hatte folgenden Wortlaut:

An Seine Kaiserliche und Königliche Majestät,
Wilhelm II., Berlin.

Ich empfange soeben mit grosser Befriedigung Euerer Majestät Glückwunschtelegramm aus Anlass der Eröffnung des Kabels, welches die Kette der nahen Beziehungen zwischen den Vereinigten Staaten und dem Deutschen Reiche vervollständigt. In dem jetzigen Zeitalter des Fortschritts trägt jedes Land, das die kaufmännischen Verbindungen und gemeinsamen Interessen der Nationen enger knüpft, zu ihrem allgemeinen Wohle, sowie dazu bei, die Aufrichtigkeit ihrer Gesinnung zu stärken und ihren gegenseitigen Fortschritt auf den Pfaden des Friedens zu fördern.

William McKinley.

Die freundschaftlichen Beziehungen zwischen Deutschland und Amerika, welche in diesem Telegrammwechsel ihren Ausdruck fanden, haben erfreulicherweise auch durch den Präsidentenwechsel in Amerika keine Aenderung erfahren und sind durch die diesjährige Amerikareise des Prinzen Heinrich noch gekräftigt worden.

Einen Maassstab für den Umfang der geschäftlichen und sonstigen Beziehungen zwischen Deutschland und Amerika bildet der Telegrammverkehr, der durch das Kabel befördert wird. So wurden z. B. am 31. December 1901 auf dem Kabel insgesammt 1817 Telegramme befördert, und zwar 963 in der Richtung nach Amerika und 854 in der Richtung nach Deutschland. Es war dies bisher die stärkste Tagesleistung.

Die Bewältigung eines solchen Verkehrs stellt natürlich grosse Anforderungen an die Arbeitskraft der Beamten, da die grossen Unterseekabel nicht das einfache Morse-Telegraphensystem verwenden, sondern mit besonders empfindlichen Apparaten, deren Bedienung grosse Sachkenntniss, Geschicklichkeit und Aufmerksamkeit erfordert, betrieben werden müssen.

Abb. 612.



Landung des Küstenkabels auf Coney Island.

Auf dem Kabel wird mit den neuesten Constructionen des Heberschreibers oder Siphon-Recorders der Firma Muirhead & Co. in London gearbeitet, und die Einrichtung ist so getroffen, dass gleichzeitig in beiden Richtungen Telegramme abgegeben werden können. Die Leistung des Kabels in beiden Richtungen beträgt ungefähr bis zu 280 Buchstaben in der Minute.

Die Wirkung des bereits 1867 in Glasgow von dem Professor William Thomson, späteren Lord Kelvin, erfundenen Heberschreibers, dessen neueste Ausführung Abbildung 615 darstellt, beruht auf der Ablenkung des einen Multiplicatorrahmen durchlaufenden Telegraphirstromes durch einen Magneten. Der Multiplicatorrahmen *R* (Abb. 616 u. 617), der durch viele Windungen von sehr feinem isolirten Kupferdraht gebildet wird, hängt an zwei Seidenfäden *F* in einem magnetischen Felde, welches durch einen sehr grossen und starken, aus mehreren hufeisenförmigen Lamellen bestehenden Dauermagneten *M* und ein in den Rahmen hineinragendes, an dem Apparatgestelle befestigtes Stück weiches Eisen *E* gebildet wird. Die Pole des Hufeisenmagneten sind verstellbar, so dass die Wirkung des magnetischen Feldes auf den Rahmen nach Erforderniss verstärkt oder geschwächt werden kann.

An der unteren Rahmenseite ist in der Mitte ein über die Rolle *O* geführter Seidenfaden F_1 befestigt, dieser steht mit einer regulirbaren Spiralfeder in Verbindung. Die Beweglichkeit des Rahmens kann durch diese Vorrichtung der jeweiligen Sprechgeschwindigkeit angepasst werden. Der Telegraphirstrom wird dem Rahmen durch die Drähte *A* und *B* zugeführt; der eine Draht ist mit der Leitung, der andere mit der Erde verbunden. Je nach der Richtung des Telegraphirstromes dreht sich der Drahtrahmen nach der einen oder der anderen Seite. Die Bewegung des Rahmens übertragen zwei an den beiden oberen Rahmenecken befestigte gleich lange Seidenfäden F_2, F_3 auf die Schreibvorrichtung. Diese besteht aus einem äusserst leichten Glasheber *H*, dessen kürzerer Schenkel in ein mit Anilinblaulösung gefülltes Gefäss eintaucht. Der längere Arm schwebt dicht über dem sich von unten nach oben bewegenden Papierstreifen. Durch eine elektrische Vibrirvorrichtung *V* wird das Glasheberröhrchen in gleichmässig zitternde Bewegung versetzt, so dass die Farbe als feiner Regen aus der das Papier nicht berührenden Spitze des Hebers abfliesst. Solange der Drahtrahmen sich in der Ruhelage befindet, entsteht daher in der Mitte des Papierstreifens eine gerade farbige Linie. Eine Ablenkung des Drahtrahmens nach der einen oder der anderen Seite erzeugt auf dem sich fortbewegenden Papierstreifen eine wellenförmige Linie, die Recorder-

schrift. Eine Ablenkung der Schriftlinie durch den positiven Strom nach oben bedeutet einen Punkt, durch den negativen Strom nach unten einen Strich des Morse-Alphabets. Der Glasheber ist in einem Aluminiumsattel *S* durch Wachs befestigt, der Sattel wird durch einen Platindraht *i* getragen, der mit einem Ende an dem Ankerhebel des Vibrators *V*, mit dem anderen Ende an der Spannvorrichtung *P* befestigt ist. Durch letztere kann dem Platindraht eine solche Torsion gegeben werden, dass das Heberende entweder auf die Mitte des Papierstreifens, oder rechts oder links davon zu stehen kommt. Durch die Seidenfäden F_2 F_3 werden die Bewegungen des Multiplicatorrahmens auf den Sattel *S* und damit auf das Heberröhrchen übertragen. Zur Fortbewegung des Papierstreifens dient ein kleiner Elektromotor. Abbildung 618 giebt eine Probe der Recorderschrift des deutsch-amerikanischen Kabels.

Abb. 613.



Eingraben des Küstenkabels auf Coney Island.

Als Stromsender wird gewöhnlich eine Handtaste von der Form der allgemein üblichen Wechselstromtasten benutzt. Die vordere, unter den beiden Tastenhebeln liegende Schiene ist mit dem einen Batteriepole, die hintere Schiene, gegen welche im Ruhezustande die beiden Tastenhebel anliegen, mit dem anderen Pole der Batterie verbunden. Wird ein Tastenhebel gedrückt, so verbindet er z. B. den positiven Batteriepol mit der Leitung, während der negative Pol über den ruhenden anderen Hebel mit der Erde verbunden bleibt. Neuerdings kommen auch automatische Stromsender zur Verwendung. Die Telegramme werden hier zunächst in besonderer Telegraphenschrift in einen Streifen gelocht und dieser Papierstreifen wird durch den automatischen Stromsender — Kurbsender — hindurchgetrieben.

Die für den Gegensprechbetrieb des deutsch-amerikanischen Kabels benutzte Schaltung beruht auf dem Princip der Wheatstoneschen Brücke. In dem einen Eckpunkte der Brücke (Abb. 619) liegt ein Kurbelrheostat *R*; er enthält 40 Rollen zu je $^1/_4$ Ohm und ferner einen Widerstand von 10 Ohm, welcher durch einen Stöpsel ein- und ausgeschaltet werden kann. Mit dem Rheostaten ist ferner ein Zweigwiderstand (Shunt) verbunden, durch den die Viertelohm in Achtelohm umgewandelt werden können. In der Mitte dieses Rheostaten ist die den

Abb. 614.



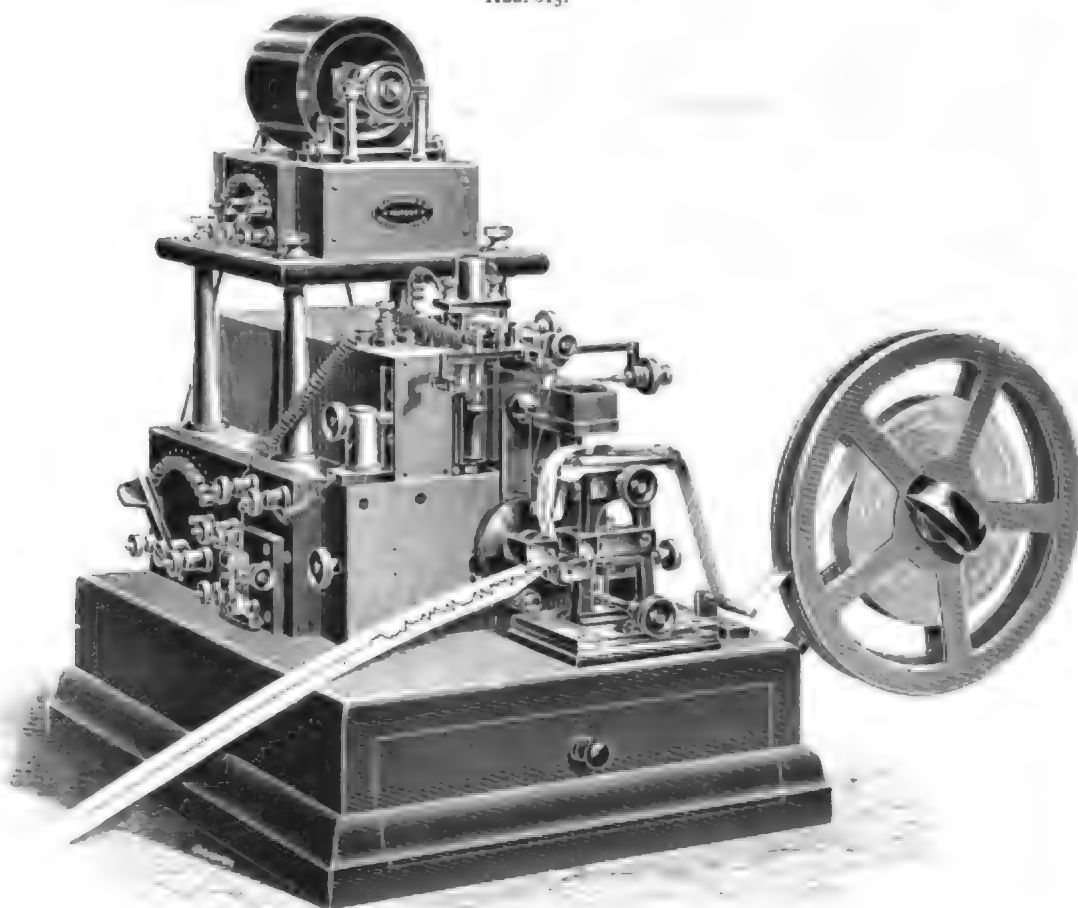
Kabelhaus auf Coney Island.

Empfänger E enthaltende Brückendiagonale angeschlossen.

Die beiden Hälften des Kurbelrheostaten bilden mit den Condensatoren C_1 und C_2 (von je 40 Mikrofarad Capacität) zwei Brückenarme; die beiden andern Brückenarme bilden das wirkliche Kabel K und das künstliche Kabel K_1, dem Condensator C_2 ist ein kleiner Condensator C_3 mit Unterabtheilungen von ganzen, zehntel und hundertstel Mikrofarad parallel geschaltet, der zum Abgleichen benutzt wird. Durch die Condensatoren ist das Kabel an beiden Enden ist die Doppeltaste oder der automatische Sender T mit der Batterie B eingeschaltet.

Auf jedem Amte müssen Widerstand und Capacität des künstlichen Kabels den entsprechenden Grössen des wirklichen Kabels genau gleich gemacht sein. Wird beim Amte A Taste gedrückt und ein positiver Strom in die Leitung gesandt, so erhält das künstliche Kabel einen gleich starken negativen Strom. Zugleich werden die Condensatoren C_1 und C_2 von der Batterie geladen, jener positiv, dieser negativ, aber beide gleich stark. In Folge dessen laufen

Abb. 615.



Heberschreiber.

von Erde getrennt; gleichwohl entsteht beim Anlegen der Batterie ein Strom, nämlich ein Ladungsstrom, der auch die Condensatoren am andern Kabelende noch mit ladet. Die Einfügung der Condensatoren geschieht hauptsächlich aus dem Grunde, weil die Erdleitungen der beiden Endämter verschiedene Spannungen haben und deshalb, wenn direct angelegt, einen störenden Strom in das Kabel senden würden. Ferner sollen die Condensatoren die Curve des ankommenden Stromes steiler machen und damit die Telegraphirgeschwindigkeit erhöhen. Dem künstlichen Kabel ist ein Stöpselrheostat R_1 vorgeschaltet. In die zweite Brückendiagonale von den Condensatoren auch nach R hin Ladungsströme, von C_1 ein positiver, von C_2 ein negativer, die ebenfalls gleich stark sind und sich daher im Brückenscheitel aufheben, also den Empfänger E nicht beeinflussen. Bei Entsendung eines negativen Batteriestromes in die Leitung ist der Vorgang ähnlich. Der Empfänger spricht also auf die abgehenden Ströme der eigenen Batterie nicht an. Der von dem Amte B ankommende Strom ladet die Condensatoren C_1 und C_2 in gleichem Sinne und erzeugt dadurch zwei nach dem Brückenscheitel fliessende gleichgerichtete Ströme, die vereint den Empfänger E zum Ansprechen bringen.

Wird auf beiden Stationen gleichzeitig telegraphirt, d. h. gleichzeitig Taste gedrückt, so ist das Ergebniss dasselbe, als wenn die Ströme beider Batterien getrennt neben einander beständen und unabhängig von einander wirkten; auf jeder Station spricht der Empfangsapparat nur auf den von der fremden Batterie herrührenden Stromtheil an. Thatsächlich verhält es sich wie folgt. Senden beide Aemter mit gleichem Batteriepole, so fliesst auf jedem Amte in das wirkliche Kabel, da es von beiden Seiten zugleich geladen wird, weniger Strom als in das künstliche Kabel. In Folge dessen wird auf beiden Aemtern der Condensator C_1 stärker geladen als C_2, der von C_1 nach R gehende Ladungsstrom überwiegt und bethätigt den Empfänger. Wenn dagegen das eine Amt mit dem positiven, das andere mit dem negativen Batteriepole sendet, so fliesst auf jeder Station in das wirkliche Kabel, da es durch den Strom von der anderen Seite entladen wird, mehr Strom als in das künstliche Kabel. In diesem Falle wird der Condensator C_2 stärker geladen als C_1; es überwiegt also der von C_2 nach R fliessende Ladungsstrom und wirkt im Empfänger.

Das deutsch-amerikanische Kabel ist jetzt bald zwei Jahre im Betriebe. Unterbrechungen, welche bei neugelegten Kabeln leicht vorkommen, haben es nur wenig heimgesucht. Dies ist der beste Beweis dafür, dass die Construction des Kabels allen Anforderungen der Technik entspricht und die Auslegung mit Sorgfalt und Sachkenntniss vor sich gegangen ist. Für das erste volle Betriebsjahr hat die Deutsch-Atlantische Telegraphen-Gesellschaft auf das Actiencapital eine Dividende von $4\frac{1}{2}$ Procent zahlen können. Die Betriebsergebnisse der Kabellinie werden sich voraussichtlich bei intensiverer Ausnutzung noch günstiger gestalten; sie lassen aber bereits jetzt durchaus erkennen, dass die Herstellung der Kabelverbindung ein wirkliches Verkehrsbedürfniss für Deutschland war. Da der Verkehr auf dem Kabel stetig wächst, so wird die Grenze der Aufnahmefähigkeit in kurzer Zeit erreicht sein. Die Deutsch-Atlantische Telegraphen-Gesellschaft hat sich daher im Einvernehmen mit der Reichs-Telegraphenverwaltung zur baldigsten Auslegung eines zweiten deutsch-amerikanischen Kabels entschlossen. Die Auskundung der neuen Linie ist bereits erfolgt, sie ist diesmal durch den ersten deutschen Kabeldampfer *von Podbielski* ausgeführt worden. Auch die Anfertigung des Kabels wird in Deutschland erfolgen; sie ist den **Norddeutschen Seekabelwerken A.-G.** in Nordenham übertragen. Die Herstellungskosten werden von der Deutsch-Atlantischen Telegraphen-Gesellschaft durch Ausgabe von 20 Millionen Mark 4 procentiger Obligationen aufgebracht werden. Hoffentlich erfolgt die Auslegung des zweiten deutsch-amerikanischen Kabels unter einem gleich günstigen Stern wie die des ersten. [8317]

Abb. 616.

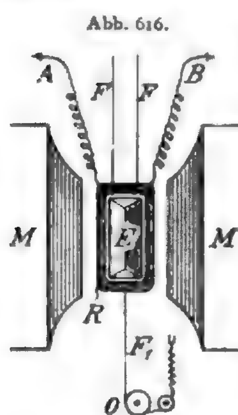
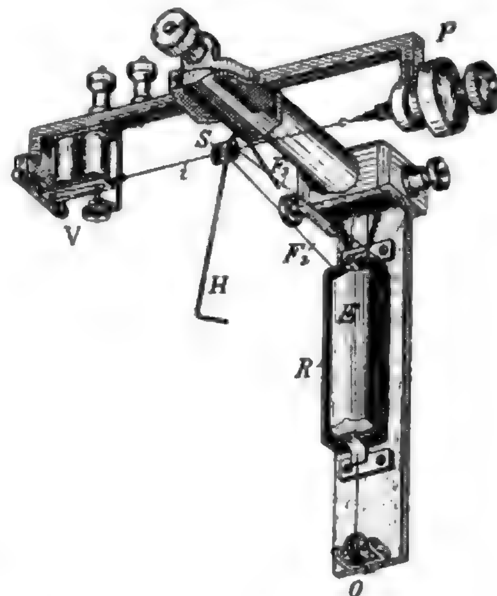


Abb. 617.



Der Schienenstoss im Strassenbahn-Oberbau.

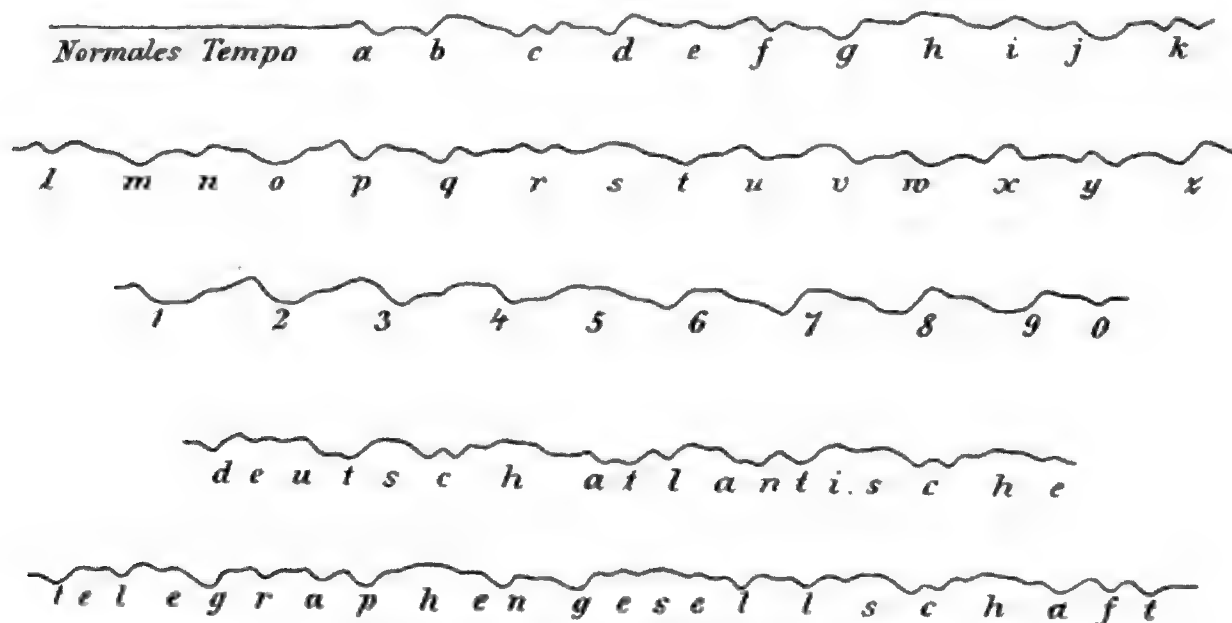
Mit zwei Abbildungen.

Die Schienenstossfrage hat trotz der zahllosen Erfindungen angeblich verbesserter Stossverbindungen und trotz des Vergiessens der Stossfuge und des Verschweissens der Schienenenden noch immer nicht eine solche Erledigung gefunden, dass alle dabei betheiligten Fachleute sich als befriedigt erklären möchten. Bei der grossen Wichtigkeit der Stossfrage bleibt mithin den Erfindern noch immer die Hoffnung, dass es einem glückt, das letzte Wort zu sprechen — wenn das überhaupt möglich sein sollte.

Es handelt sich bei der Schienenstossfrage darum, die Bewegung der Schienenenden im Stoss dauernd zu verhindern. Dass dies noch nicht überall geglückt ist, erfahren wir täglich auf der Eisenbahn oder Strassenbahn an unserem eigenen Leibe durch die Stösse des Wagens, die im Gleichtact sich folgen. Die Reisenden sind jedoch nicht die Einzigen, die darunter leiden; die Bahnverwaltungen haben ein nicht minder grosses Interesse an der Beseitigung der Stösse, welche die Haltbarkeit des Oberbaues und des rollenden Materials benachtheiligen. Das in Amerika viel-

fach angewendete Verschweissen der Schienenenden auf elektrischem Wege (*Prometheus* VII. Jahrg., S. 77), das Vergiessen und theilweise Verschweissen des Stosses nach dem Falkschen Verfahren (*Prometheus* IX. Jahrg., S. 759), sowie das Verschweissen nach dem Goldschmidt-

Abb. 618.

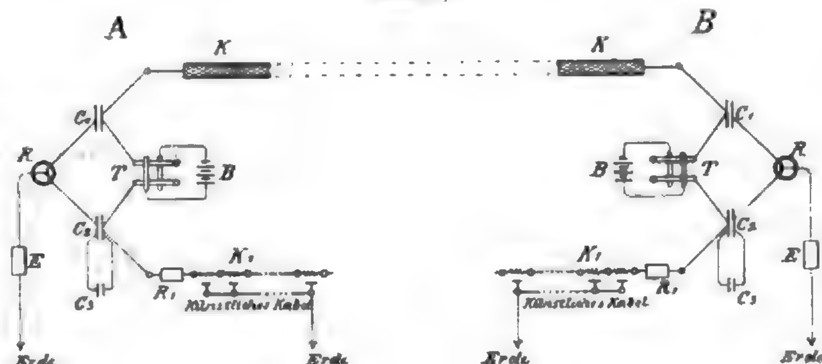


Probe der Recorderschrift des deutsch-amerikanischen Kabels.

schen System (*Prometheus* X. Jahrg., S. 751), das durch die praktischen Vorführungen desselben auf der Düsseldorfer Ausstellung den weitesten Kreisen bekannt geworden ist, liefern an sich recht bemerkenswerthe Ergebnisse, sind aber, wenigstens in Deutschland, auf die Strassenbahnen beschränkt geblieben. Aber auch hier haben sich wichtige Bedenken gegen diese Verfahren, welche den Schienenstrang in eine ungetheilte Schiene umwandeln, die so weit reicht, als die Verschweissung ausgeführt ist, geltend gemacht. Sobald ein Umlegen des Gleises stattfinden muss, wie es in Berlin und in verkehrsreichen Grossstädten nur allzu oft nöthig wird, oder wenn schadhaft gewordene Theile zu ersetzen sind, ist die Ausführung mit zeitraubenden und sehr kostspieligen Arbeiten verbunden, die eine uneingeschränkte Anwendung der Stossverschweissung nicht rathsam machen. Ob auch die nur theilweise Anwendung sich dauernd bewähren wird, lässt sich heute noch nicht übersehen. Diese Gründe haben die Stossverschweissung auch in den Strassenbahngleisen nicht zu allgemeiner Durchführung kommen lassen. Auf den Staatseisenbahnen hat sie aus anderen Gründen, unseres Wissens, noch keine Anwendung gefunden.

Das grosse Hüttenwerk „Phönix“, Actien-Gesellschaft für Bergbau und Hüttenbetrieb zu Laar bei Ruhrort hat eine andere Lösung der Stossfrage ins Auge gefasst, die es durch eine solche Umgestaltung der Laschen zu erzielen suchte, dass jede Lockerung der letzteren und ihrer Befestigungsbolzen und damit jede Bewegung der Schienenenden als ausgeschlossen erscheinen musste. Die von dieser Firma vor sieben Jahren eingeführten doppelten Fusslaschen (s. Abb. 620) befinden sich jetzt sechs Jahre im Gebrauch. Die Erfahrung hat gezeigt, dass die Laschenbolzen und damit die Laschen selbst sich nicht mehr lockern, in Folge dessen bleiben die Schienenenden beim Befahren unbeweglich und verursachen deshalb keine Stösse, leisten mithin dasselbe,

Abb. 619.



wie die vergossenen oder geschweissten Schienenstösse. Die Temperaturlücken zwischen den stumpf an einander stossenden Schienenenden sollen vermieden werden. Die Stossverbindung durch

Abb. 620.

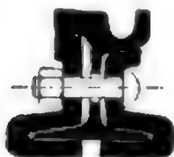
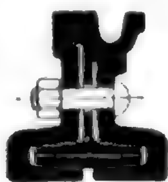


Abb. 621.



doppelte Fusslaschen bietet die Vortheile der Verschweissung, ohne deren Nachtheile zu besitzen, da sie wie jede andere Laschenverbindung das Verlegen der Gleise gestattet; ausserdem sollen die Fusslaschen billiger sein, als das Verschweissen.

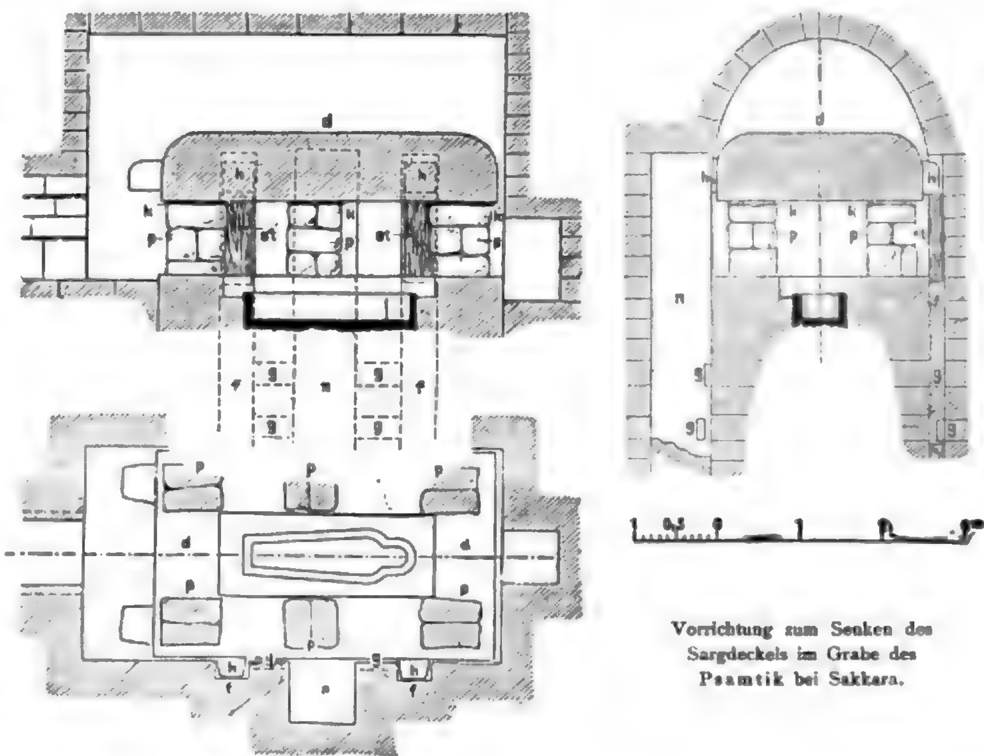
Die Ausstellung des „Phönix" in Düsseldorf bietet Gelegenheit zu interessanten Studien über die Entwickelung des Rillenschienen-Oberbaues für Strassenbahnen, die mit den Fusslaschen und diesen in Verbindung mit Fussplatten (s. Abb. 621) abschliesst. — Die 76 m lange Eisenbahnschiene, die im Ausstellungsgebäude des Hörder Bergwerks- und Hütten-Vereins den Mittelraum als Geländer umschliesst, könnte den Gedanken nahelegen, durch Verwendung längerer Schienen, als sie gegenwärtig gebräuchlich sind, die Fusslaschen in ihrer Aufgabe der Lösung der Stossfrage zu unterstützen, in so fern dadurch die Zahl der Schienenstösse vermindert wird. Der Verwirklichung dieses Gedankens stehen zwar noch Hindernisse bei der Beförderung von Schienen, deren Länge über ein gewisses Maass hinausgeht, auf Eisenbahnen, sowie in der Handhabung beim Verlegen der Schienen entgegen. Indessen schon manche aus der Industrie hervorgegangene Anregung, die anfänglich als Phantasie von der Praxis abgelehnt wurde, hat den Anstoss zu Fortschritten gegeben, warum sollte ein solcher nicht auch hier möglich sein? [8364]

Grabschliessung bei den alten Aegyptern.

Mit einer Abbildung.

Eine interessante Bereicherung unserer Kenntniss des altägyptischen Bauingenieurwesens ist der Aufdeckung einer Reihe von drei neben der Pyramide des Onnos, unweit Sakkara, liegenden Gräbern durch die ägyptische Alterthumsverwaltung zu danken. Ueber diese aus der Zeit um 500 v. Chr. stammenden Gräber berichtete das *Centralblatt der Bauverwaltung*, dem wir das Folgende sowie die Abbildung 622 entnehmen: Zu den aus weissen Kalksteinblöcken aufgemauerten drei Grabkammern führen durch den Fels getriebene, 20 m tiefe Schächte. Die mittlere der drei Grabkammern, die der Oberarzt Psamtik für sich hatte bauen lassen, ist niemals benutzt und deshalb in dem Zustande gefunden worden, in dem die Bauleute sie verlassen haben. Das Grab (s. Abb. 622) ist fertig bis zum Einbetten der Mumie in den inneren Steinsarg und Herablassen des grossen, 17 t schweren Steindeckels auf denselben. Die Art und Weise, wie in dem engen Raum das Herabsenken dieser schweren Platte zum Bedecken der Sargkammer von den alten Aegyptern ausgeführt wurde, ist es, die unser Interesse in Anspruch nimmt. Die

Abb. 622.



Vorrichtung zum Senken des Sargdeckels im Grabe des Psamtik bei Sakkara.

grosse Platte *d* wird gegenwärtig von den roh aufgemauerten sechs Pfeilern *p*, mit Holz *k* unterkeilt, wagerecht über dem offenen Sarge so hoch getragen, dass das Einbetten der Mumie darunter stattfinden konnte. Die vier seitlichen Handhaben *h* liegen frei in senkrechten Führungen *f* des

Mauerwerks. Zwischen diesen Führungen liegt auf jeder der beiden Langseiten eine Nische *n*, die bis unter die Tiefe der Führungen hinabreicht. Diese Nischen sind geräumig genug, um einem Manne Platz zu gewähren. Steigt man hinab, so bemerkt man, dass aus der Nische kleine Seitencanäle *g* zu jenen Führungen für die Handhaben des Deckels abzweigen. Der Zweck dieser ganzen Einrichtung wurde durch die Untersuchung eines der Seitengräber von gleicher Einrichtung aufgeklärt. Es wurden hier aus den erwähnten Führungen noch wohlerhaltene Holzstempel, wie sie in der Abbildung 622 mit *st* bezeichnet sind, herausgezogen.

Hieraus erklärt sich das Herabsenken der Grabplatte in folgender Weise: Nach Beisetzung der Mumie wurden in die mit Sand gefüllten Führungen Holzstempel unter die Handhaben gesetzt und nun die sechs Steinpfeiler abgebrochen, so dass jetzt die Platte auf den vier Holzstempeln ruhte. Darauf stieg je ein Mann in die Nische zwischen den Führungen und zog aus den Seitencanälen langsam den Sand unter den Holzstempeln fort, die nun unter dem Druck der Grabplatte herabsanken, bis die letztere auf dem Sarge auflag. Ueber dieselbe hinweg fanden die beiden Arbeiter ihren Ausweg zum Schacht.

Beiläufig sei bemerkt, dass nach Ansicht des Berichterstatters des *Centralblattes der Bauverwaltung* das Innengewölbe über diesem Grabe das älteste in Hausteinen ausgeführte ist, das er in ganz Aegypten kennt. Innengewölbe in Ziegeln sind in guten Beispielen bereits aus einer um zwei Jahrtausende älteren Zeit erhalten. [8395]

RUNDSCHAU.

(Schluss von Seite 750.)

Nachdem nachgewiesen worden war, dass nur solche Mineralien radioactiv waren, welche Thor oder Uran enthielten, schrieb man zunächst diesen beiden Elementen die Eigenschaft der Radioactivität zu. Später ergab sich, dass bei vergleichender Messung der Stärke der Radioactivität bei einigen Mineralien viel höhere Activitätswerthe gefunden wurden, als ihrem Gehalt an Uran resp. Thor entsprachen. Auch liess sich durch bestimmmte Versuchsbedingungen in gewissen Antheilen der Mineralien die radioactive Eigenschaft ansammeln, und andererseits konnten Uranverbindungen hergestellt werden, die völlig inactiv waren. So blieb also nur die Schlussfolgerung übrig, dass nicht Thor und Uran, sondern andere unbekannte Elemente die Träger der Radioactivität sein mussten, wenngleich hierdurch die bisher noch unbeantwortet gebliebene Frage entstand, welche Rolle eigentlich die beiden Elemente Thor und Uran bei der Radioactivität spielen. Von den in der Folge aufgefundenen neuen Elementen dürften als sicher nachgewiesen wohl nur vier gelten können. Die Curies entdeckten als erstes das dem Wismuth ähnliche Polonium*) und später das von allen bisher gefundenen Elementen am kräftigsten radioactive, dem Baryum nahestehende Radium. Debierne fand das Actinium, das dem Thor verwandt zu sein scheint und noch nicht völlig von diesem getrennt werden konnte. Ferner wurde von Hofmann und Strauss eine dem Blei sehr ähnliche radioactive Substanz entdeckt, die vielleicht mit einem von Giesel ebenfalls aus dem aus radioactiven Mineralien abgeschiedenen Blei erhaltenen Stoff identisch ist. Ausserdem weisen nun aber viele Reactionen auf noch andere radioactive Grundstoffe hin, deren Existenz mehr oder weniger wahrscheinlich, jedoch noch nicht sicher festgestellt ist. Die Untersuchung dieser Elemente ist eben sehr schwierig, einerseits wegen der äusserst geringen Mengen, in denen sie in den noch dazu meist seltenen und sehr kostspieligen Mineralien vorkommen. So ergab sich bei den unten erwähnten Untersuchungen Markwalds, dass in einer Tonne Uranpecherz ungefähr 1 g Polonium enthalten ist, eine Zahl, die übrigens noch nicht einmal so sehr klein ist, wenn man die Mengenverhältnisse bezüglich des Vorkommens der anderen radioactiven Elemente in Betracht zieht. Andererseits erschwert auch die schon erwähnte Eigenschaft der radioactiven Stoffe, andere Substanzen durch Induction zu activiren, ihre Erforschung in hohem Maasse und hat schon manche Täuschung verursacht. Diese Wirkung geht so weit, dass, wie die Curies berichten, in ihrem Laboratorium alle Gegenstände mehr oder weniger activirt sind und photographische Platten daher in diesem Raum ohne besondere Schutzvorrichtungen nicht aufbewahrt werden können. Ferner zeigen die radioactiven Körper in der Art ihrer Strahlung und deren Wirkungen beträchtliche Unterschiede. Einige, z. B. die Radiumstrahlen, besitzen die Alldurchdringlichkeit — leider darf man nicht sagen: odische Eigenschaft! — in sehr hohem Maasse. Andere, wie das Polonium Markwalds, äussern ihre Wirkung nicht einmal durch Filtrirpapier hindurch. Ebenfalls verliert nach den Angaben Giesels das Polonium langsam seine Radioactivität, ohne dass dieselbe wieder herzustellen ist, während das radioactive Blei von Hofmann gleichfalls inactiv wird, aber durch Bestrahlung mit Kathodenstrahlen wieder activirt werden kann. Die Strahlen, welche die radioactiven Substanzen aussenden, sind nicht einheitlicher Natur, was sich hauptsächlich durch die Stärke der Ablenkung, welche sie durch den Magneten erfahren, zu erkennen giebt. So enthalten z. B. die Radiumstrahlen: 1. nicht ablenkbare, wenig durchdringende Strahlen, 2. nicht ablenkbare, sehr stark durchdringende Strahlen, 3. ablenkbare Strahlen verschiedener Stärke, die um so weniger ablenkbar sind, als sie durchdringend erscheinen.

Wie die Becquerelstrahlen diese Ablenkbarkeit durch den Magneten und selbstverständlich auch durch den elektrischen Strom mit den Kathodenstrahlen theilen, zeigen sie auch andere Eigenschaften derselben. So üben sie z. B. chemische Wirkungen aus. Luft wird in der nächsten Umgebung einer stark activen Substanz ozonisirt, Alkalisalze werden gefärbt, Papier wird zerstört. Auf der Haut rufen die Becquerelstrahlen, ebenso wie die Röntgen- und

*) Eine ebenso einfache wie wirksame Methode zur Darstellung des Poloniums hat neuerdings Markwald aufgefunden. Er erhielt aus Rückständen von Joachimsthaler Pechblende ein stark radioactives Wismuthsalz. Als in die Lösung desselben ein polirtes Wismuthstäbchen getaucht wurde, schied sich die radioactive Substanz als feiner schwarzer Anflug auf demselben ab, und nach einigen Tagen war das Salz der Lösung inactiv. Der mechanisch leicht entfernbare Ueberzug des Wismuthstäbchens zeigte sehr starke radioactive Eigenschaften.

Kathodenstrahlen, Entzündungen hervor und vernichten den Haarwuchs. Im Pflanzenblatt wird das Chlorophyll zerstört. Selbstverständlich wirken sie auch auf die photographische Platte, jedoch markiren die Becquerelstrahlen Dichtigkeitsunterschiede nicht in ebenso scharfer Weise, wie die Röntgenstrahlen, so dass z. B. bei einer Handaufnahme nur die Umrisse, nicht die Knochen sichtbar sind. Dass die Durchdringlichkeit der Strahlen bei den verschiedenen radioactiven Substanzen grosse Unterschiede zeigt, wurde schon erwähnt. Merkwürdigerweise durchdringt ein Theil der Radiumstrahlen selbst mehrere Centimeter dicke Metallplatten, wird aber an Bleiplatten reflectirt. Für Röntgenstrahlen sind ja ebenfalls Bleiplatten am wenigsten durchlässig, aber auch andere Metalle, mit Ausnahme des Aluminiums, werden von diesen in dickeren Schichten nicht durchleuchtet. Unwillkürlich wird man durch diese Eigenschaften der Radiumstrahlen wieder auf analoge Beobachtungen Reichenbachs hingewiesen. Er erwähnt nämlich, dass seine Sensitiven das nach seiner Anschauung Odstrahlen enthaltende Mondlicht durch Eisen-, Kupfer-, Zink- und Messingplatten klar leuchten sehen, während Bleiblech das Licht stark getrübt erscheinen lässt.

Den Kathodenstrahlen gleichen die Becquerelstrahlen, vor allem die Strahlen des Radiums, des Elementes, welches überhaupt die stärksten radioactiven Eigenschaften zu besitzen scheint, besonders in der ionisirenden Wirkung auf die Luft. Man versteht darunter die Eigenschaft, Luft für Elektricität leitend zu machen, so dass z. B. ein Elektroskop, welches unter gewöhnlichen Bedingungen nicht oder erst nach längerer Zeit entladen wird, beim Annähern von radioactiven Substanzen sofort seine elektrische Ladung verliert. Ebenso springt ein Funke zwischen den beiden Polen einer Elektrisirmaschine, deren Entfernung so eingestellt ist, dass der Funke eben nicht mehr überspringen kann, sofort wieder über, sobald ein radioactiver Körper in die Nähe der Conductoren gebracht ist. Diese Eigenschaft zeigen übrigens bekanntlich auch die ultravioletten Strahlen des Spectrums. Die Schnelligkeit, mit welcher diese Entladung eines Elektroskops durch radioactive Substanzen erfolgt, bietet ein Mittel, um daran die Stärke der radioactiven Eigenschaft zu messen. Man hat so z. B. bestimmt, dass die am stärksten wirksamen Radiumpräparate ungefähr 100000 mal kräftigere Strahlen aussenden, als metallisches Uran. Diese Ionisirung der Luft zeigt sich besonders stark, wenn radioactive Substanzen verdampft werden. So beschreibt Giesel folgenden interessanten Fall: In einem Laboratorium wurden Poloniumproben zum Zweck von Spectralbeobachtungen in der Bunsenflamme verdampft. Feine elektrische Messapparate in einem über diesem Laboratorium befindlichen Raume, mit welchen die Leitfähigkeit der Luft täglich bestimmt wurde, ergaben kurz darauf ganz abnorme Werthe, und diese Fehlerquelle blieb während zwei bis drei Wochen bemerkbar.

Ueber Lengyels interessante Versuche der Erzeugung radioactiver Körper durch Erhitzen von nicht activem Baryumsalz mit Uranverbindungen ist schon früher berichtet worden. Aehnlich hat Debierne Baryumsalz durch Actinium activirt. Weit interessanter und bedeutungsvoller für die Erklärung der Radioactivität ist in dieser Beziehung der künstlichen Erzeugung der Radioactivität eine neuere Beobachtung von Elster und Geitel. Sie fanden, dass es möglich ist, beliebige Substanzen vorübergehend in radioactiven Zustand zu bringen, wenn dieselben längere Zeit mit dem negativen Pol einer starken Elektricitätsquelle in Verbindung gebracht werden und so, sorgfältig isolirt, mehrere Stunden der Atmosphäre, am besten in Kellerräumen oder natürlichen Höhlen, ausgesetzt bleiben. In dieser Weise activirter Metalldraht verliert seine Wirksamkeit auch beim Glühen nicht, doch nimmt die Activität langsam von selbst ab. Es hat sich gezeigt, dass die Radioactivität eines so activirten Körpers nur auf der äusseren Schicht desselben enthalten ist und daher durch mechanische oder chemische Einwirkung entfernt resp. gesammelt werden kann. So lässt sich z. B. von activirtem Kupferdraht die Radioactivität entfernen, wenn man denselben mit einem in Ammoniak getauchten Wattebausch abreibt. Der beim Veraschen des letzteren übrig bleibende Rückstand schwärzt die photographische Platte durch Aluminiumblech hindurch. Die natürliche atmosphärische Luft besitzt also die Eigenschaft, an elektrisch negativ geladene Körper ein Etwas abzugeben, welches denselben vorübergehend Radioactivität verleiht.

Worin besteht dieses Etwas? Ist es, wie Rutherford vermuthet, ein in der Atmosphäre enthaltenes radioactives Gas? Oder was kann es sonst sein, und in wie fern kann uns diese interessante Entdeckung von Elster und Geitel eine Möglichkeit zur Erklärung der Natur der radioactiven Erscheinungen geben?

Die Erforschung der Röntgenstrahlen und noch mehr der Kathodenstrahlen hat dahin geführt, dass man dieselben nicht, wie die bisher bekannten Lichtarten, zu denken hat als Schwingungen des Aethers, sondern als eine Emanation kleinster Theilchen von den sie aussendenden Objecten. Woraus bestehen nun diese kleinsten fortgeschleuderten Theilchen? Crookes hat sie „strahlende Materie“ genannt, sie sollten die Theilchen des Urelementes sein, aus welchen die Elemente zusammengesetzt sind und in welche sie unter gewissen Bedingungen wieder zerfallen. Später haben uns dann die Untersuchungen von Thomson, Kaufmann, Elster und Geitel und Anderer mit den Elektronen bekannt gemacht, über die in einer früheren Rundschau berichtet wurde*). Die Becquerelstrahlen sind nun insbesondere den Kathodenstrahlen in allen Eigenschaften ausserordentlich ähnlich, und somit erscheint der Schluss gerechtfertigt, dass sie auf den gleichen wahrscheinlichen Ursachen beruhen. Es besitzt demgemäss die Anschauung grosse Wahrscheinlichkeit, dass die von radioactiven Substanzen ausgehenden Strahlenarten aus kleinsten Theilchen — Elektronen — bestehen, welche fortgesetzt von diesen Substanzen abgeschleudert werden, vermuthlich in Folge der gleichen Wirkung, auf welche auch die elektrische Abstossungserscheinung zurückzuführen ist**). Als man anfangs das Räthsel der Radioactivität mit dieser Hypothese zu lösen versuchte, gerieth man in Widerspruch mit dem

*) *Prometheus*, XIII. Jahrgang, Seite 364 ff.

**) Die grosse Bedeutung, welche der Erforschung dieser Theorien von der gesammten wissenschaftlichen Welt zugeschrieben wird, geht auch aus der für das Jahr 1905 von der Berliner Akademie der Wissenschaften gestellten Preisaufgabe hervor. Sie lautet: „Nach dem übereinstimmenden Ergebniss neuerer Forschungen betrachtet man die Kathodenstrahlen und ebenso die Becquerelstrahlen als Schwärme äusserst schnell bewegter, elektrisch geladener Partikel. Es ist weiter wahrscheinlich gemacht worden, dass die nämlichen Partikel auch bei der gewöhnlichen Elektricitätsleitung in Gasen und Metallen, sowie auch bei der Emission und Absorption des Lichtes die Hauptrolle spielen. Gewünscht werden neue, mit theoretischer Discussion verknüpfte Messungen, durch welche unsere Kenntnisse von den Eigenschaften jener Partikel erweitert werden.“ Die Bewerbungsschriften sind bis zum 31. December 1904 einzureichen. Der ausgesetzte Preis beträgt 5000 M.

Gesetz von der Erhaltung der Kraft, und es musste daher zunächst die Annahme gemacht werden, dass die Quelle der in den radioactiven Substanzen beobachteten Strahlungsenergie aus dem Weltenraum herrühre. Die radioactiven Substanzen würden dann gewissermaassen als Reflectoren dieser Energie zu betrachten sein. Doch konnte diese Annahme auf Grund weiterer Versuche nicht aufrecht erhalten werden, als es sich nämlich zeigte, dass ein radioactiver Körper auch da das gleiche Maass von Radioactivität besass, wo eine Aufnahme der Strahlungsenergie aus dem Weltenraum unmöglich erschien. Indessen lässt sich in dieser Weise die Radioactivität der nach dem beschriebenen Verfahren von Elster und Geitel inducirten Substanzen durch Aufnahme von Elektronen aus der Atmosphäre erklären, deren Vorhandensein in der Luft ja auf Grund anderer Thatsachen wahrscheinlich ist. Diese Elektronen sammeln sich an den negativ geladenen Metalltheilen an und werden dann nach der Entladung von diesen wieder abgeschleudert, in Folge dessen die radioactiven Eigenschaften sich allmählich wieder verlieren. Bei den selbständig radioactiven Elementen jedoch können die fortgeschleuderten Elektronen nur aus der Materie dieser Elemente selbst herrühren, da deren Strahlung überall scheinbar völlig constant bleibt. In Folge dieser Abschleuderung müsste ihre Masse sich dann aber allmählich verringern, während doch ein Gewichtsverlust in keiner Weise nachweisbar ist. Doch liess sich auch dieser Widerspruch erklären. Oben war darauf hingewiesen worden, dass die Becquerelstrahlen sowohl durch ein magnetisches, wie durch ein elektrisches Feld aus ihrer geradlinigen Richtung abgelenkt werden. Becquerel hat nun aus der Grösse dieser Ablenkung bei Radiumstrahlen durch ein elektrisches Feld von bekannter Stärke die Geschwindigkeit der abgeschleuderten Theilchen bestimmt. Er berechnete die enorme Geschwindigkeit von 160000 Kilometer pro Secunde. Von den Curies war andererseits beobachtet worden, dass die Radiumstrahlen negative Elektricität mit sich führen, und die Menge derselben pro Quadratcentimeter und Secunde zu einigen zehnmillionstel Watt bestimmt worden. Aus diesen Daten hat Becquerel dann weiter berechnet, dass dieser Energieabgabe ein Substanzverlust von 1 Milligramm in einer Milliarde von Jahren entsprechen würde. Bei solchen Mengen versagt nun allerdings die genaueste Waage ihre Dienste, und in endlicher Zeit wäre ein Gewichtsverlust selbst an viele Quadratcentimeter umfassender radioactiver Substanz wohl nicht nachzuweisen.

Warum sind es nun gerade die radioactiven Elemente, welche die Elektronen fortschleudern, wenn wir diese Hypothese zunächst einmal gelten lassen wollen? Radioactive Eigenschaften sind, wie oben erwähnt, bisher nur bei den seltenen, Thor und Uran enthaltenden Mineralien beobachtet worden. Von der Annahme ausgehend, dass die Elemente durch verschiedenartige Combinationen eines Urelementes entstanden sind, in dessen Einzeltheilchen sie unter Umständen auch wieder zerfallen können, betrachtet Crookes diese Ansammlung von seltenen Mineralien als eine Art Rumpelkammer aus der Urzeit kosmischer Entstehung der Grundstoffe, in welcher Elemente gewissermaassen in einem Zustande gehemmter Entwickelung zurückgeblieben sind. Der Urstoff ist in diesen nur lose zusammengefügt, und sie zerfallen daher verhältnissmässig leicht in die Urbestandtheile desselben. Die Induction nicht eigentlich activer Substanzen durch radioactive Elemente wäre dann so zu denken, dass bei der Einwirkung der beiden Stoffe nur eine beschränkte Anzahl der Urtheilchen des zertrümmerten Elementes dem nicht activen Element beigemischt würde. Diese Theilchen werden ebenfalls fortgeschleudert und daher verlieren diese inducirt activen Substanzen alsbald ihre Radioactivität. Witt hat früher an dieser Stelle*) den Gedanken entwickelt, dass das Vorkommen der radioactiven Elemente, welches an die Elemente mit höchstem Atomgewicht, Thor und Uran, gebunden zu sein scheint, vielleicht darauf hinweist, dass die hohen Atomgewichte dieser Elemente die Ursache der Radioactivität sein könnten. Aehnlich, wie nur die grossen Planeten die Monde abgeschleudert haben, zeigen hier die grossen Atommassen die Tendenz, Substanz fortzuschleudern. Auf einem diesem in gewisser Beziehung ähnlichen Gedanken wird die neuere Hypothese von Martin beruhen, welcher die radioactiven Substanzen betrachtet als Beispiele von Elementen, die eine Zersetzung schon bei gewöhnlicher Temperatur erleiden. Nach ihm ist die Radioactivität ein jedem Elemente bei einer bestimmten Temperatur zukommender Zustand, welcher darin besteht, dass die Elemente bei dieser Temperatur beginnen, in die Theilchen der Urmaterie, aus welcher sie gebildet sind, die Elektronen nämlich, zu zerfallen.

So haben wir also noch die Wahl zwischen verschiedenen Theorien zur Erklärung der Herkunft der in den Becquerelstrahlen stürmenden Elektronen. Die Lösung des Räthsels der Radioactivität befindet sich eben noch in den Anfangsstadien. Aber deutlich vernehmbar rauscht der Sturm, von dem uns Witt in seiner früheren Besprechung der Becquerelstrahlen**) erzählt hat, der Sturm, in welchem die Elektronen gegen die Mauern geschleudert werden, auf denen das Theoriengebäude der Physik und Chemie so fest gegründet schien. Eine der einst werthvollsten Stützen der theoretischen Chemie, das periodische System der Elemente, ist für uns heute nur noch ein gut geordnetes Inhaltsverzeichniss (und der Werth eines solchen ist gewiss nicht zu unterschätzen) — eine Folge der Entdeckung der bisher unbekannten gasförmigen Elemente der Atmosphäre. Weit nachhaltiger und einschneidender für die naturwissenschaftliche Erkenntniss wird aber die Entdeckung der Radioactivität und der durch diese Eigenschaft ausgezeichneten Elemente werden.

Die Radiumstrahlen leuchten zur Zeit noch herab aus der Götterdämmerung, welche langsam heraufgestiegen ist gegen das Reich der Atome, der Untheilbaren. Welches Reich sie als Morgenröthe bestrahlen werden, das wissen wir noch nicht. Doch harren wir erwartungsvoll des Aufganges der neuen Erkenntnissonne, welcher diese Morgenröthe vorangeht. Edmund Thiele. [8393]

* * *

Die geographische Verbreitung der afrikanischen Straussarten. In Afrika ist nicht bloss eine Straussart vorhanden, wie man früher annahm, sondern vier wohl unterscheidbare, von denen zwei *(Struthio camelus* und *St. massaicus)* einen röthlichen und zwei *(St. australis* und *St. molybdophanes)* einen blaugrauen Hals besitzen. Ihre Verbreitungsgebiete, die sich theilweise in einander schieben, sind nur unvollkommen bekannt, da das Museumsmaterial nur wenig sichere Auskunft über die Herkunft giebt. Hermann Schalow weist deshalb in der internationalen ornithologischen Zeitschrift *Ornis* auf ein eigenthümliches Hilfsmittel hin, auf die Untersuchung der ethnographischen Museen, in denen leere Strausseneier häufig vollständig oder stückweise in Geräthen, Schmuckstücken, Fetischen und Amuletten eingesetzt vorkommen. An dem Bau der Schalenoberfläche, die bei allen vier

*) *Prometheus*, XI. Jahrgang, Seite 558.

**) *Prometheus*, XI. Jahrgang, Seite 557 58.

Arten charakteristische Verschiedenheiten darbietet, lassen sich nämlich die vier Straussarten gut unterscheiden, und da man bei ethnographischen Gegenständen meist genau die Ursprungsprovinz angiebt und mit solchen Gegenständen aus abergläubischer Furcht weder Tausch noch Handel getrieben wird, so würde man daraus die Verbreitung der vier Arten genau erkennen können, wenigstens die ursprüngliche, sofern einzelne Arten aus ihren früheren Verbreitungsbezirken verdrängt sein sollten.
E. KR. [8288]

* * *

Nachtheile des Lyddits. Der aus Pikrinsäure hergestellte Sprengstoff Lyddit, der in England zur Füllung von Granaten diente, deren angeblich überaus furchtbare Sprengwirkung im Burenkriege so viel von sich reden machte (s. *Prometheus* XI. Jahrg., S. 408), soll nach einem Beschluss der englischen Admiralität in der Marine endgültig aufgegeben werden. Es soll sich bei neuerlichen Versuchen herausgestellt haben, dass Sprengstücke von Lydditgranaten von einem 300 m entfernten Sprengpunkt auf das feuernde Schiff zurückflogen. Selbst auf 1500 m soll ein Kanonenboot von solchen Sprengstücken getroffen und sogar leicht beschädigt worden sein. Man schliesst daraus, dass man beim Kampf auf geringe Entfernungen in einem Seegefecht zu befürchten habe, vom eigenen Geschützfeuer ebenso beschädigt zu werden, wie die feindlichen Schiffe. [8349]

* * *

Neue westafrikanische Halbaffen. Seit längerer Zeit ist bekannt, dass in Westafrika zwei Parallelformen der indischen Loris leben, der stummelschwänzige Bärenmaki oder Angwantibo *(Arctocebus calabarensis)* von der Nigermündung (Alt-Calabar) und der fingerlang geschwänzte Potto *(Perodicticus potto)*, der von Sierra Leone und Liberia bis zur Togoküste vorkommt und schon mehrmals im Berliner Zoologischen Garten vertreten war. Diese kurzschwänzigen Halbaffen schliessen sich an die schwanzlosen vorder- und hinterindischen Loris *(Stenops gracilis* und *Nycticebus tardigradus)* noch dadurch an, dass bei ihnen der Zeigefinger rudimentär und ohne Nagel ist. Man hielt obige beiden Arten für die einzigen Lori-Vertreter Afrikas, aber 1879 beschrieb ein französischer Naturforscher einen neuen Potto aus Gabun, der grösser, kurzschwänziger, langköpfiger und grauhaariger ist als der bisher bekannte, und vor einem halben Jahre hat W. E. de Winton zwei neue Arten aus Französisch-Congo, einen neuen Potto *(Perodicticus batesi)*, der in der Grösse zwischen den beiden früher bekannten Arten steht und ein lebhaft mahagonibraunes Fell besitzt, und den Congo-Angwantibo *(Arctocebus aureus)* beschrieben, der von der Calabar-Art durch geringere Grösse, kürzeren Schwanz mit steifen Endhaaren und glänzend goldgelbes Fell ohne schwarze Endspitzen der Haare abweicht, während jener auf dem Rücken einen mit Grau gemischten braunen und unten silbergrauen Wollpelz besitzt. Die Zahl der westafrikanischen Lori-Arten ist also nunmehr auf fünf angewachsen.
E. KR. [8387]

* * *

Das Okapi genannte neue Säugethier aus der Verwandtschaft der Giraffen ist kürzlich in zwei sich ergänzenden Stücken, dem Skelett eines Männchens und der Haut eines Weibchens, in das Congo-Museum zu Brüssel gelangt und daselbst von Dr. Forsyth Major genau untersucht worden. Es ergiebt sich aus diesen von erwachsenen Thieren herstammenden Ueberresten, dass beide Geschlechter mit Hörnern versehen waren, aber die des Weibchens sind verhältnissmässig klein, kegelförmig, nahezu senkrecht und vollkommen mit Haut bedeckt. Die Hörner des Männchens sind grösser, fast dreikantig und rückwärts gebogen, sie werden von einer kleinen polirten Epiphysis gekrönt, welche die behaarte Haut unterbricht und das Horn äusserlich bekleidet. Was die allgemeinen Charaktere anbetrifft, so scheint der Schädel auf ein Mittelglied zwischen der Giraffe auf der einen Seite und dem ausgestorbenen *Palaeotragus (Samotherium)* auf der anderen hinzudeuten. Die Luftzellen in dem schwammigen Knochengewebe des Schädels sind stärker als bei der ersteren und schwächer als bei dem letzteren entwickelt. Während aber beim *Samotherium* die Hörner dicht über den Augenhöhlen standen, sind sie beim Okapi etwas weiter zurückgerückt und bei der Giraffe theilweise bis auf die Scheitelbeine gelangt. In der allgemeinen Form gleicht das Okapi mehr einer Antilope als der Giraffe; die vorderen und hinteren Kanonenbeine und damit die Beine überhaupt sind nahezu gleich lang. Danach scheint es, dass *Palaeotragus* und Okapi der Ahnenlinie der Giraffe angehören, während das anscheinend hornlose *Helladotherium* des griechischen Pliocäns eine ähnliche Stellung zum *Sivatherium* der indischen Sivalik-Hügel einzunehmen scheint.
E. KR. [8386]

* * *

Die grössten Bakterien. In Nr. 668 des *Prometheus* wurde als kleinster Bacillus, der erst bei 1500facher Vergrösserung sichtbar wird, der Urheber der Manqueaseuche in Südamerika beschrieben. Als Gegenstück dazu fand L. Errera in Brüssel eine Riesenbakterie, die er *Spirillum colossus* nennt und gegen welche das *Spirillum volutans Ehrenb.*, welches Cohn als den Riesen unter den Bakterien bezeichnete, und das *Spirillum giganteum Migula* noch Zwerge sind. Errera fand diesen Bakterienkoloss in einem alten Festungsgraben in Palingsbrug in Belgien, der, etwa 3 km vom Meere entfernt, zeitweilig von dem Meereswasser durchspült wird, welches zur Speisung einer Austernbank dient. In diesem Graben wechseln Salz- und Süsswasserpflanzen neben einander, und es wurden in ihm eine ganze Anzahl neuer merkwürdiger niederer Mikroorganismen entdeckt, so 1 *Beggiatoa*, 1 Protomastiginee, 2 Flagellaten, 1 Kryptomonadinee, 1 Euglenee, 2 Volvocineen, 5 Peridineen, eine Menge Schwefelbakterien, 1 *Labyrinthula* und das neue *Spirillum*. Letzteres ist 2,5—3,5 μ dick, bildet $1\frac{1}{2}$—$2\frac{1}{2}$ Windungen von je 14—15 μ Höhe und 5,6 μ Breite und trägt jederseits 4—8 Geisseln, die schon bei einer 200fachen Vergrösserung deutlich sichtbar sind und deren Bewegungen gründlich studirt werden konnten.

Unter den Meeresbakterien kommt das von Warming an den dänischen Küsten entdeckte *Spirillum robustum* dem *Sp. colossus* Erreras nahe, ebenso *Spirochaete gigantea*, die etwa 3 μ, und *Spiromonas Cohnii*, die 1,2—4 μ dick ist. *Spirobacillus gigas Decertes* erreicht trotz seiner ungeheuren Länge und der grossen Zahl seiner Windungen doch nur 1 μ Dicke. Noch grössere Arten finden sich unter den Schwefelbakterien, so mehrere *Beggiatoa*-Arten, das dicke *Achromatium* (bis 22 μ dick) und gewisse Arten von *Thiospirillum*. [8390]



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 673. Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. XIII. 49. 1902.

Bäume und Gesträuche, welche für den dürrsten Flugsand geeignet sind.

Von Professor KARL SAJÓ.

Die centralungarischen Flugsandsteppen haben Vieles mit denjenigen Südrusslands gemein. Die Flora und die Fauna haben in beiden Gebieten so viele gemeinsame Arten, dass die klimatischen Verhältnisse hier wie dort ähnlich sein müssen. Namentlich die Temperatur und die spärlichen Sommer-Niederschläge sind in dieser Richtung maassgebend.

Es ist auffallend, dass die in Nord- und Mitteleuropa einheimischen Laubbäume keine Neigung haben, mit den Naturverhältnissen, welche in diesen Steppen herrschen, fürlieb zu nehmen. In der That haben sich im Kampfe ums Dasein aus den europäischen Baumformen keine Formen entwickelt, welche für das Steppenleben geeignet wären. Man könnte daher annehmen, dass die heutigen Steppenverhältnisse erst in verhältnissmässig jüngeren Epochen eingetreten sind, als unsere Laubhölzer schon alle ihre Eigenschaften, hauptsächlich aber ihre meteorologischen Ansprüche, längst festgestellt hatten und die langdauernde Vererbung eine Abänderung für die Zwecke eines Flugsandsteppenlebens nicht leicht zuliess.

Nur einige Nadelhölzer machen eine Ausnahme, aber auch nur einige wenige, besonders Arten der Gattung *Pinus*. Die *Abies*-Arten verweigern in den Flugsandwüsten den Dienst.

Unsere Bäume haben ihren heutigen Habitus erhalten, als es überall in ganz Europa keinen Mangel an Niederschlägen gab und auch die heutigen dürren Quarzsandgebiete entweder Meere, oder aber doch feuchtere Gebiete waren. Hierin liegt die Ursache der Schwierigkeiten, die sich uns entgegenstellen, wenn wir auf diesen Steppen heute einen Baumbestand oder auch nur Parkanlagen schaffen wollen; in der That müssen wir uns, wenn wir diesen Zweck erreichen wollen, an die Flora fremder Welttheile wenden. Speciell im ungarischen Flugsandgebiete gab es äusserst wenig Bäume, bis die fremden Hölzer zu Hilfe kamen.

Ich selbst habe zu Anfang der 80er Jahre einen Park auf einem Sandhügel angelegt, welcher zu den trockensten Ungarns gehört. Ich habe fast alle europäischen Laubbäume versucht und sie sind grösstentheils zu Grunde gegangen oder verkümmert. Nur die Fremdlinge erhielten sich, weil sie eben weniger Ansprüche in Hinsicht der physischen Eigenschaften des Bodens, ferner seiner chemischen Zusammensetzung und endlich der Feuchtigkeit an den Tag legen.

Die Schwierigkeiten wurden dadurch gesteigert, dass der Boden nicht nur äusserst loser Quarzsand ist, sondern auch bereits in einer

Tiefe von 0,5 m etwa 16—20 Procent kohlensauren Kalk enthält, den die meisten einheimischen Bäume nicht gut vertragen.

Da die Fachlitteratur für Flugsand die Birke besonders empfiehlt, habe ich von *Betula alba* in 10 Jahren zusammen 1400 junge Stämme gepflanzt; von dieser stattlichen Menge stehen heute noch ein Dutzend Exemplare, darunter solche, die sich noch immer nicht bis zu einer Höhe von 2 m emporzuarbeiten vermochten. Dafür habe ich aber einen — allerdings etwas verspäteten — Ersatz in den Linden gefunden, einer Gattung, zu welcher ich anfangs nicht viel Zutrauen hatte. Und ich muss sagen, dass die Linden selbst den misslichsten Naturverhältnissen trotzen. Der loseste, sterilste, mit Kalk stark angereicherte Sand und die dürreste Lage genügen ihnen. An Stellen, wo nicht einmal mehr die *Robinia pseudacacia* und der Götterbaum *(Ailanthus glandulosa)* gedeihen wollen, hat mir bis jetzt keine einzige Linde versagt. Allerdings wachsen nicht alle Arten dieser Gattung gleich rasch. Die kleinblättrige europäische Linde, die auch in hiesigen Wäldern vorkommt, fühlt sich am wenigsten in ihrem Elemente. Viel besser gedeiht die grossblättrige *(grandifolia)*. Am schönsten entwickelt sich aber an den sterilsten Standorten die *Tilia macrophylla*.

Leider haben die Linden einen argen Feind in den Spinnenmilben *(Tetranychus)*, die an der Unterseite der Blätter hausen und von Laien in Folge ihrer Kleinheit nicht bemerkt zu werden pflegen, um so weniger, als sie in spinngewebeartigen Gebilden verborgen leben. In manchen Jahren entblättern sie die Bäume schon im August.

Unter den einheimischen Bäumen bewährten sich noch *Pinus silvestris* und *Pinus austriaca*. Beide gedeihen überall, wenn sie den Schatten von Laubbäumen nicht ertragen müssen. Weder Trockenheit des Bodens noch reicher Kalkgehalt sind ihrem Wachsthum hinderlich. Ihr einziger Nachtheil besteht darin, dass sie in der Jugend etwas zärtlich sind und auch das Verpflanzen nicht so gut vertragen wie die meisten Laubbäume. Man muss daher immer darauf gefasst sein, dass ein Theil der verpflanzten jungen Föhren eingeht. Sind dieselben jedoch drei Jahre alt, so halten sie dann beinahe ohne Ausnahme gut aus.

Unter den nicht einheimischen, d. h. in Ungarn nicht wild wachsenden Bäumen, muss ich den Zürgelbaum *(Celtis australis)* rühmend hervorheben. Derselbe ist in jeder Hinsicht der zäheste unter allen, nicht nur weil er an den sterilsten kalkigen, mit Kies vermischten Stellen sich sicher bewährt, wo sonst Gleditschien und Robinien eingehen, sondern auch deshalb, weil er von keinen Feinden, weder thierischen noch pflanzlichen, zu leiden hat. Deshalb muss ich ihn hinsichtlich der sicheren Cultur entschieden über die Linden stellen, die von Spinnmilben und auch von Pilzparasiten angegangen werden. Die Zürgelbäume lassen sich ferner im ganz zarten Alter ebenso wie als 8—10jährige Stämme sehr gut pflanzen, und bis jetzt ist mir thatsächlich kein einziges *Celtis*-Individuum eingegangen. Für die Zähigkeit der Species spricht auch der Umstand, dass *Celtis australis* sich durch Samenausfall auch spontan vermehrt und zwar im Flugsande, was weder die Kiefern, noch die Linden, Gleditschien und Akazienbäume thun.

Eben weil der Zürgelbaum den Kalk vorzüglich verträgt, wird er auch im Karst gerne gepflanzt. Auf der Insel Lussin ist ein Zürgelbaum der älteste Baum der ganzen Insel; er steht in Lussingrande neben dem Brunnenplatz.

Nach dem Zürgelbaum kommt die Akazie *(Robinia pseudacacia)*, die sich, die schlechtesten, weisskalkigen Stellen ausgenommen, ebenfalls allgemein gut hält und keinen Feinden unterworfen ist. Als Nutzholz übertrifft sie, schon in Folge ihres raschen Wachsthums, wohl alle übrigen Sandbäume. Sie verlangt jedoch etwas Eisengehalt im Boden und auch etwas mehr Pflanzennährstoffe im allgemeinen, als die Kiefern und der Zürgelbaum. Deshalb gedeiht sie nicht auf solchem Sande, der zu licht, zu kalkig und zu arm ist. Das Gleiche kann auch von *Gleditschia triacanthus* gesagt werden, welche Art langsamer wächst als der Akazienbaum. *Robinia viscosa* hat dieselben Ansprüche wie *pseudacacia*, kann aber nur als Zierbaum in Betracht kommen, weil sie niemals stattliche Stämme erzeugt und ihre Kraft auf Bildung von Wurzelausläufern zu vergeuden pflegt. — Der Akazienbaum und die Gleditschie gehören bekanntlich schon zu den Amerikanern, und überhaupt haben wir bedeutend mehr amerikanische Bäume und Sträucher für dürren Flugsand als europäische.

Unsere Ahorn-Arten passen für diese Steppen durchaus nicht, wohl aber *Acer negundo*, ebenfalls aus Nordamerika. Diese Art wächst auf Flugsand besonders dann gut, wenn sie als hoher Strauch gezogen wird, indem man den Stamm an der Bodenoberfläche durchschneidet und die Nachtriebe frei wachsen lässt. Individuen von solchem Habitus erreichen bis 8—10 m und einen sehr grossen Breitendurchmesser. Da *Acer negundo* auch für die Papierfabrikation gut geeignet ist, zu welchem Zwecke er in Nordamerika stellenweise speciell gezüchtet wird, dürfte er binnen kurzer Zeit für die Sandgebiete auch Europas Wichtigkeit erlangen.

Als *dii minorum gentium* gesellen sich zu den obigen stattlicheren Arten einige kleinere Formen.

Der Maulbeerbaum *(Morus nigra)*, wenn er auch auf dürrem, armem Flugsand nicht hoch wächst, wird den Dienst doch nicht versagen. Seine glänzenden Blätter gereichen den Anlagen

zur Zierde, und wo es sich um Seidenraupenzucht handelt, kann der Flugsand in dieser Richtung gut ausgenutzt werden. Im feuchteren Flugsande der ebenen Lagen sind die Maulbeerbäume mit vollem Rechte den Akazienbäumen an die Seite zu stellen, weil sie unter solchen günstigeren Verhältnissen rasch und ziemlich hoch wachsen.

Catalpa syringaefolia (= Bignonia catalpa), der Trompetenbaum, verhält sich ebenso wie der Maulbeerbaum. Es ist aber zu bemerken, dass, wenn aus Baumschulen, die verhältnissmässig feuchten Boden haben, schon stärkere Stämme auf dürren Sand gepflanzt werden, der Stamm ganz unten an der Bodenoberfläche abgesägt werden muss, damit sich an Ort und Stelle ein den kargen Verhältnissen angepasster neuer Stamm bilden kann. Unterlässt man das, so wird man 6—8 Jahre hindurch immer nur eine verkümmerte Krone vor sich haben, die keinen Fortschritt machen will.

Der falsche Oelbaum *(Elaeagnus angustifolia)* wächst zumeist ebenso schnell, wie die Robinien. Er gereicht den Sandgärten zur schönsten Zierde, solange eine besondere, offenbar bakteriologische Krankheit ihn nicht überfällt. Wenn dieser Fall eintritt, so sterben zunächst seine Astenden ab, der Baum wird von Jahr zu Jahr niederer und endlich geht auch der Stamm ein.

Unser Walnussbaum *(Juglans regia)*, welcher in besserem und namentlich genügend feuchtem Sande prachtvoll wächst, taugt für trockene, kalkreiche Hügel durchaus nicht. An solchen Stellen behauptet sich die amerikanische *Juglans nigra* viel besser, bei mir sogar sehr gut, wenn sie nicht mit anderen rasch wachsenden Arten concurriren muss. *Juglans nigra* muss daher immer als Einzelbaum verwendet werden.

Und nun noch Etwas über einen, als speciell für dürren Sand geeignet angepriesenen asiatischen Baum, nämlich den Götterbaum *(Ailanthus glandulosa)*. In Ziergärten kann man die palmenähnlich geformte, exotisch schöne Krone dieses Baumes nicht entbehren, weil in unseren Breiten kein anderer ihn ersetzen kann. Nur muss ich bemerken, dass die *Ailanthus*-Bäume ohne Eisengehalt des Bodens niemals für die Dauer gedeihen und dass für sie kalkreicher, weisser Flugsand und daneben auch noch dürre Lage eine sichere Todesursache bedeuten. Man pflanze also den Götterbaum nur dort an, wo der Sand, wenigstens dessen oberflächliche Schicht, bis etwa 70 cm Tiefe, eine braune oder braungelbe Farbe hat. Ferner gehört er nicht in die Nähe von Blumenbeeten, weil seine unglaublich wuchernden Wurzeln den Blumenpflanzen die Lebensbedingungen streitig machen. Von Blumenbeeten müssen die *Ailanthus*-Stämme aus diesem Grunde mindestens 15 Schritt entfernt stehen. Das Holz des Götterbaumes ist übrigens weich und besitzt wenig Werth.

Eichen, Eschen, Pappeln, die in der Ebene auch auf Sand gedeihen, versagen auf sterilen Hügeln vollkommen. Bezüglich der Pappeln dürfte dieses Urtheil befremden, und dennoch ist es so; auf der Oberfläche des erwähnten Hügels habe ich mehrere hundert *Populus pyramidalis* und *nigra* gepflanzt, aber stets nur Misserfolg zu verzeichnen gehabt. Viele gingen schon im ersten Jahre ein, andere im zweiten und dritten. Einige wenige fristen ihr armseliges Leben auch zehn Jahre hindurch, kommen aber im Wachsen nicht recht von der Stelle. In der ebenfalls aus reinem Flugsand bestehenden Ebene, über welcher mein Hügel liegt, in einem Niveau-Unterschied von 6 m, entwickeln sich hingegen die Pappeln, hauptsächlich die Pyramidal-Pappeln, zu wirklichen Prachtemplaren, die von Gesundheit, Saft und Kraft strotzen.

Ueberhaupt können im flachen Sandgebiete, wo das Grundwasser nicht tiefer als 4—5 m unter der Bodenoberfläche steht, beinahe alle Bäume, die das mitteleuropäische Klima ertragen, mit Erfolg gezüchtet werden. Als Ausnahmen kann ich jedoch nennen: die Buche *(Fagus silvatica)*, die *Abies*-Arten und unter den Obstarten die Birnbäume; diese lieben den reinen Sand, gleichviel ob dürr oder feucht, nicht und prosperiren nur in Lehm-, Humus- oder stark mit Lehm gemischtem Sandboden.

Ich gehe nun zu den Gesträuchen über, unter welchen es bedeutend mehr flugsandliebende Formen giebt als unter den Bäumen.

In erster Linie nenne ich die *Syringa*-Arten, d. h. die Fliedersträucher. Von diesen bekannten Zierpflanzen ist mir bisher — unter etwa 200 Exemplaren — kein einziges eingegangen. Die schmalblättrigen Formen sind für die kärgsten Bodenqualitäten noch mehr geeignet als die breitblättrigen *(vulgaris)*. Dürre, Kalk, Armuth an Pflanzennährstoffen sind ihnen durchaus nicht gefährlich und können höchstens nur auf die Schnelligkeit des Wachsthums Einfluss üben.

Wie für Flugsand geschaffen ist die niedrige, meistens nur 1 m Höhe erreichende *Spiraea Reevesi*, deren Laub den dürresten Sommertagen widersteht. Besonders poetisch schön ist die gefüllte Varietät, welche in sonnigen Lagen während der Blüthezeit von oben bis zum Boden über und über mit schneeweissen Blumen bedeckt ist. Ebenfalls sehr zäh ist die noch niedrigere *Spiraea adianthifolia*. Andere Arten dieser Gattung, z. B. *Sp. opulifolia*, halten zwar ebenfalls aus, aber ihr Laub verdorrt in einer sehr heissen und dürren Witterung.

Rhus Cotinus, der Perückenstrauch, entwickelt sich im mageren Flugsand noch viel schöner, als in gebundenem, humösem Boden.

Von einheimischen Laubgesträuchen kann ich

nur zwei nennen, welche in diese Gesellschaft gehören, nämlich die Berberitze *(Berberis vulgaris)**) und das Pfaffenkäppchen *(Evonymus europaeus)*. Beide sind auch als Nutzgewächse nicht unwichtig.

Unter den Exoten giebt es noch eine Anzahl sandliebende Gesträuche, nämlich *Philadelphus coronarius*, *Rhodotypus kerroides*, *Ribes aureum*, *Forsythia viridissima*, *Amorpha fructicosa*, *Deutzia crenata*, *Ptelea trifoliata*, *Buxus sempervirens*. Da in dürren Lagen *Sophora japonica* ebenfalls meistens niedrig bleibt, kann ich sie füglich hierher zählen. Von diesen Arten büsst *Philadelphus* das Laub im Juli und August meistens ein, ohne dass das Leben der Aeste dadurch gefährdet ist. Das geschieht auch mitunter bei *Forsythia*. *Ptelea trifoliata* ist eine kräftige, hoch und breit wachsende Amerikanerin und macht beinahe gar keine Ansprüche; sie vermehrt sich auch durch Samenausfall. Sie ist jedoch hier und da einer Bakterienkrankheit unterworfen und die angegriffenen Individuen gehen meistens ein. Merkwürdig ist, dass, während *Ribes aureum* unter den ärmsten Verhältnissen sich bewährt, die Johannisbeere *(Ribes rubrum)* auf meinem Hügel durchweg ausgestorben ist und sich nur in feuchterem Boden zu behaupten vermag.

Lonicera tatarica hält sich mittelmässig; ihr Hauptfehler ist, dass sie im Spätsommer und Herbst ihr Laub in Folge von Pilzparasiten verliert und wegen dieser Schwächung nur unter besseren Verhältnissen zufriedenstellt.

Aus der Gruppe der niederen Nadelhölzer gedeihen hier gut: *Juniperus virginiana*, welche die Holzhülle für unsere Bleistifte liefert, dann die *Thuja*-Arten und unser gemeiner Wacholder *(Juniperus communis)*. Die vorzüglichste Sandform unter diesen ist entschieden *Juniperus virginiana*, von welcher ich 2 m hohe, kräftige Büsche habe.

In dieser wenig vortheilhaften Lage habe ich auch Obstarten versucht, aber ohne Erfolg. Kirschbäume, die sonst nicht wählerisch sind, gingen alle ein. Einige Aprikosen-Sämlinge führen ein dürftiges Leben; die veredelten Aprikosen starben ab.

Der Winter 1900/1901 war einer der strengsten, die in Ungarn überhaupt vorzukommen pflegen, und die oben angeführten Bäume und Gesträuche haben jenen Winter alle durchlebt. Allerdings sind bei einigen die Aeste theilweise, bei *Deutzia* alle abgefroren. Im darauf folgenden Sommer hat sich jedoch der Verlust durch Nachwuchs ersetzt. Theilweise gelitten haben im genannten Winter die folgenden Arten: *Acer negundo*, *Ailanthus glandulosa*, *Morus alba* (sehr wenig), *Sophora japonica*, *Spiraea Reevesi*. Bei den übrigen oben besprochenen Species habe ich nicht den geringsten Schaden entdeckt.

Nun muss ich noch bemerken, dass im Flugsandboden, besonders im trockenen, während der ersten 6—7 Jahre, solange nämlich die Bäume und Sträucher den Boden nicht genügend beschatten, Graswuchs und Unkraut jährlich mindestens einmal gerodet werden müssen. Sehr schädlich sind hauptsächlich die Gramineen; wenn man diese überhand nehmen lässt, so gehen sogar die Robinien ein. Ueberhaupt scheint das Reinhalten und Auflockern des Bodens den Regen bezw. das Begiessen zu ersetzen. Man hat diese Beobachtung auch in den dürren und halbdürren Gebieten Nordamerikas gemacht, wo die Obstgärten entweder berieselt werden, oder aber ihr Boden monatlich zwei- bis dreimal geackert wird.

Um die Kosten der Bodenbearbeitung einzubringen, ist es empfehlenswerth, während der ersten vier Jahre zwischen den jungen Bäumen und Sträuchern Kartoffeln zu bauen, die, solange der Schatten nicht bedeutend ist, guten Ertrag liefern werden. Handelt es sich um Parkanlagen in trockenem Flugsand, so ist das Rigolen des Bodens ein grosser Vorschub für das Wachsthum der Pflanzung. Das Rigolen soll aber im Herbst vor dem Eintritt der kalten Witterung stattfinden, solange nämlich die Engerlinge der Laubkäfer sich nicht in die tieferen Erdschichten begeben haben. Denn die heftigsten Feinde junger Anlagen sind die Larven von *Polyphylla fullo*, *Melolontha hippocastani* und *vulgaris*, der *Anoxia*-Arten und von *Anomala vitis* und *aenea*. In Ungarn ist es üblich, beim Rigolen von Wein- und Obstanlagen den Arbeitern für je 10 Engerlinge zwei Heller (1,7 Pfennig) Prämie zu bezahlen, und es ist nicht selten, dass die für Engerlinge gezahlte Prämie 50 Procent des eigentlichen, für das Rigolen gezahlten Lohnes ausmacht. Hieraus ist ersichtlich, wie zahlreich diese Insecten gerade im Flugsande hausen. Es ist sehr wichtig, keinen Unterschied zwischen kleinen und grossen Engerlingen zu machen. Die kleinen sind nämlich noch gefährlicher, weil sie noch 2—3 Jahre zu ihrer Vollwüchsigkeit brauchen und während dieser langen Frist immer an den Wurzeln der jungen Anlage nagen, wohingegen die ganz grossen Larven meistens nach einigen Monaten aufhören zu fressen und sich verpuppen.

Meine Anlage ist jetzt 18 Jahre alt und unterscheidet sich in Hinsicht der Vegetation wenig von den Anlagen, die in der Ebene unter günstigen Verhältnissen zu Stande gekommen sind. Namentlich im Mai, Juni und in der ersten Julihälfte sieht Alles sehr üppig aus. Wenn 4—6 Wochen kein Regen fällt, was im Juli und August mitunter vorkommt, leidet das Laub allerdings; aber in solchen Fällen ist in diesem

*) *Berberis vulgaris* soll übrigens, wie viele Botaniker meinen, ebenfalls keine europäische Art sein, sondern aus Afrika stammen und bei uns verwildert sein.

dürren Klima die Wirkung des Regenmangels in allen Gärten bemerkbar.

Die neueren hygienischen Anschauungen empfehlen den Aufenthalt in trockenen Sandgebieten und befürworten das Bauen von Landhäusern auf den dürren Hügeln. Namentlich ist hier der Aufenthalt im Mai und Juni, dann wieder im September und October sehr angenehm und zuträglich, um so mehr, als man selbst nach dem grössten Regen trockenen Fusses gehen kann.

Da es also in der nächsten Zukunft wohl in grösserer Ausdehnung zum Anlegen von Flugsandparken auf dürren Dünenhügeln kommen wird, dürften meine Erfahrungen in dieser Richtung Vielen von Nutzen sein; denn ich glaube nicht, dass zu jener Zeit, als ich meinen Garten anlegte, ein Anderer den Muth gehabt hätte, im hiesigen Klima etwas Aehnliches zu beginnen. Allerdings habe ich Lehrgeld gezahlt, weil von etwa hundert Baum- und Gesträuch-Arten sich nur die oben aufgeführten bewährt haben, die übrigen hingegen entweder ausgestorben oder verkümmert sind und auf diese Weise die ganze Anlage eigentlich mehrmals gepflanzt werden musste. Die von mir in der Litteratur gefundenen Rathschläge waren mir von wenig Nutzen, weil sie sich auf Sand bezogen, der genügende Feuchtigkeit hat; der Hügel hingegen, auf welchem mein heute endlich gelungener Park steht, war so steril, dass er nicht einmal Roggen erzeugte. [8263]

Werkzeugstahl und Werkzeuge daraus in der Krupp-Halle.

Mit einer Abbildung.

An der nördlichen Querwand des Vorbaues der Krupp-Halle auf der Düsseldorfer Ausstellung hat die Firma Robert Zapp in Düsseldorf eine kleine Sonderausstellung von Kruppschem Werkzeugstahl und aus ihm gefertigten Werkzeugen (die Firma ist die alleinige Verkäuferin beider) veranstaltet, die in der Wirklichkeit nicht minder interessant ist, als sie in der Abbildung 623 erscheint. Die Kruppsche Fabrik liefert nicht nur die in technischen Kreisen bekannten Werkzeugstahle, sondern auch aus ihnen gefertigte Werkzeuge. Je nach dem Zweck der letzteren ist auch der Stahl verschieden, da er diejenigen Eigenschaften besitzen muss, die dem Werkzeug die beste Leistungsfähigkeit und Arbeitsdauer geben. Der gewerblicher Thätigkeit fernstehende Laie kann sich kaum eine Vorstellung von der grossen Mannigfaltigkeit der Werkzeuge machen, die in den verschiedenen Industrien Verwendung finden und von denen der Arbeiter besondere Eigenschaften verlangt. Der Stahlfabrikant aber muss dem Stahle, aus dem die betreffenden Werkzeuge hergestellt werden sollen, schon die Eigenschaften geben, die der Arbeiter von seinem Werkzeuge fordert. Danach wird die grosse Nuancirung der Stahlsorten leicht begreiflich sein, und wenn auch die Erfahrung bei Herstellung derselben eine nicht entbehrliche Hilfe sein mag, so steht es doch zweifellos fest, dass wissenschaftliche Erkenntniss die Grundlage der Fabrikation bilden muss, obgleich wir in dieser Beziehung noch vor manchem ungelösten Räthsel stehen. Aus diesen Gründen mögen sich so manche Misserfolge empirischer Stahlerfinder erklären lassen.

Die zwischen den mit Werkzeugen aller Art behefteten drei Wandtafeln (vgl. unsere Abbildung) aufgestellten Rund- und Vierkantstäbe sind Werkzeugstahle verschiedener Sorten in drei sogenannten Qualitätsmarken, von denen jede der Marken 1 und 2 in sechs, Marke 3 in fünf Härtestufen geliefert wird. Ausserdem werden noch ein besonderer Fräserstahl und mehrere durch ihre Härte sich unterscheidende Stahlsorten hergestellt, die als Specialitäten bezeichnet sind und für Matrizen, Münzstempel, Presstempel, Goldwalzen, Schermesser, Kaliberringe, zum Bearbeiten von Panzerplatten, Hartwalzen u. s. w. bestimmt sind.

Die merkwürdigste aller Stahlsorten ist jedoch der Werkzeugstahl für Schnellbetrieb, der sich von allen bisher bekannten Stahlsorten durch eine ausserordentlich grosse Härte unterscheidet, die selbst bei starker Erwärmung der Schneide nicht schwindet. Der Stahl besitzt also die den Böhler- und den Taylor-White-Stahl auszeichnenden Eigenschaften, die seiner Zeit hier besprochen wurden*). In Folge der Eigenschaft, seine Härte selbst bei starker Erwärmung nicht zu verlieren, können mit diesem Stahl ausserordentlich grosse Schnittgeschwindigkeiten bei starken Schnittspänen angewendet werden, woher er den Namen „Schnelldrehstahl“ erhalten hat. Wie gross die hierbei vom Drehstahl erzeugte Wärme ist, zeigen die auf der Console der linken Wandtafel ausgelegten spiralförmigen Drehspäne, die blau angelaufen sind, obgleich sie bis zu 2 mm Dicke und bis zu 30 mm Breite haben. Wenn nun auch der Schnelldrehstahl von aussergewöhnlicher Härte ist, so lässt er sich doch ohne Schwierigkeit schmieden und bearbeiten. Das Härten des Stahls erfolgt, ganz im Gegensatz zu gewöhnlichem Werkzeugstahl, durch Erhitzen der Schneide bis auf hohe Weissgluth mit darauf folgender Abkühlung im Gebläsewind oder im Dampfstrahlgebläse.

Zu welchen Leistungen man mit solchen Drehmeisseln gekommen ist, davon liefert die Ausstellung einige Proben. Die im Mittelfelde der linken Wandtafel erkennbaren Werkzeuge sind gebrauchte Drehmeissel, von denen der eine ohne jedes Nachschleifen in 68 Stunden 40 Mi-

*) *Prometheus* XII. Jahrg., S. 285/86.

nuten Arbeitszeit stählerne Eisenbahnachsen von 13 cm Durchmesser und einer Festigkeit des Stahls

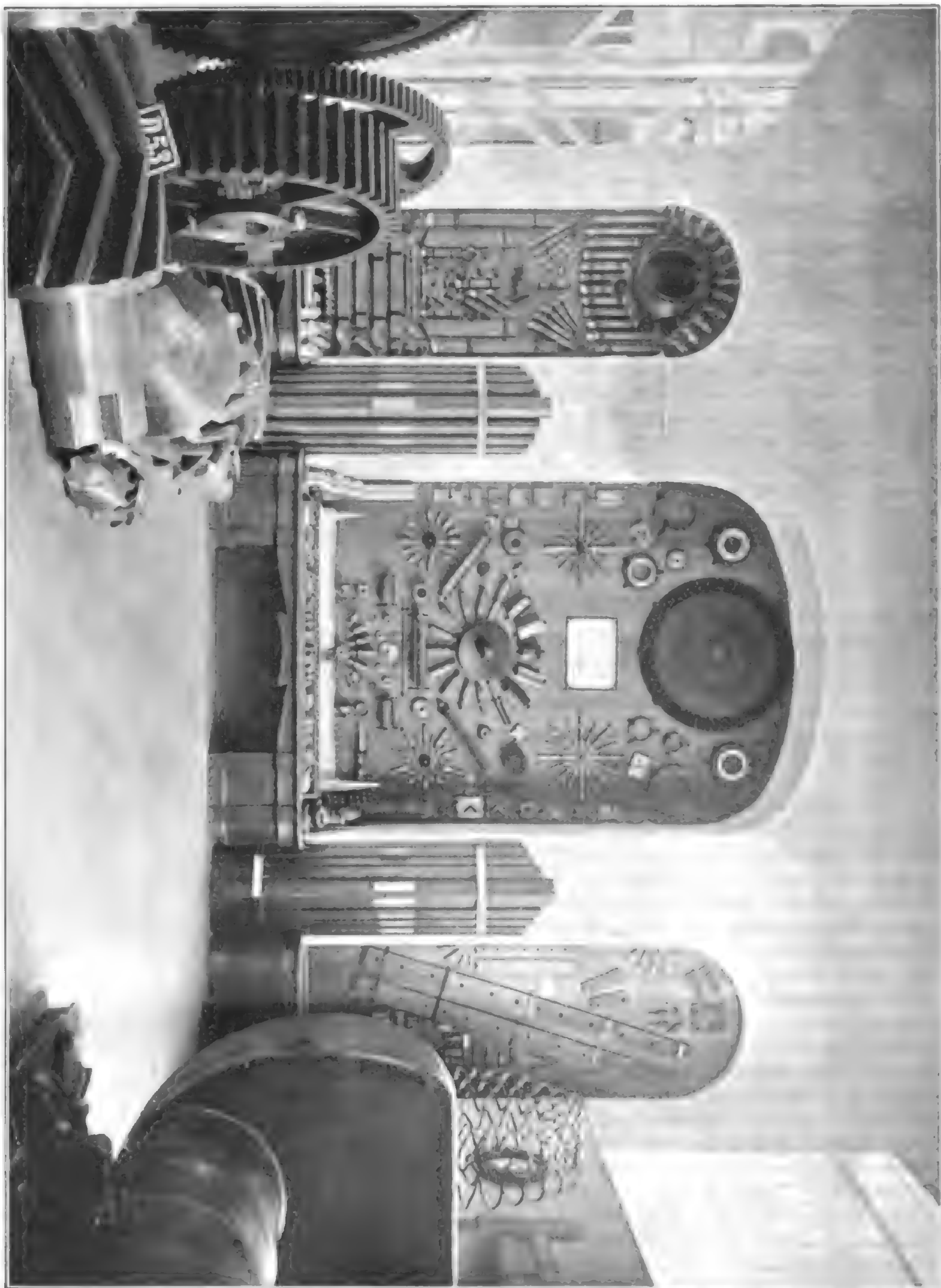


Abb. 623.

Kruppscher Werkzeugstahl und daraus gefertigte Werkzeuge auf der Düsseldorfer Ausstellung.

von 55 kg auf den Quadratmillimeter abgedreht hat. Die Schnittgeschwindigkeit betrug 175 mm in der Secunde, die Dicke des abgedrehten Spanes 1,1 mm, seine Breite 6 mm, die Gesammtlänge der Späne 38,2 km und ihr Gewicht 2472 kg. Ein anderer Meissel hat 50 Stunden ununter-

brochen auf Nickelstahl-Panzerplatten ohne Nachschleifen gearbeitet und hierbei Späne von 1,2 mm Dicke und 70 mm Breite geliefert. Ein Spiralbohrer von 31,2 mm Durchmesser hat mit 130 Umdrehungen in der Minute in 8 Minuten ein Loch von 148 mm Tiefe hergestellt und ohne Nachschleifen 152 solcher Löcher mit einer Gesammtlänge von 22 496 mm gebohrt.

Es mögen hiermit genug der Beispiele angeführt sein; sie werden genügen, um die nichtfachmännischen Besucher der Ausstellung zu veranlassen, dieser kleinen Sammlung ein verdientes Interesse zu widmen, zu dem sie sonst wohl keine Neigung gehabt hätten.

Der praktische Werth des Werkzeugstahls für Schnellbetrieb besteht in erheblicher Zeitersparniss bei Ausführung von Arbeiten, in Folge dessen solche Werkzeuge wirthschaftlicher arbeiten. Allerdings erfordern sie zur vollen Ausnutzung ihrer Leistungsfähigkeit auch stärkere Drehbänke als die bisherigen. Es wird deshalb vielfach angenommen, dass die Werkzeuge aus Schnelldrehstahl auf gewöhnlichen Drehbänken nicht verwendbar seien; man übersieht aber dabei, dass sie auch hier den nicht unwesentlichen Vortheil längerer Schnittfähigkeit bis zum Nachschleifen besitzen.

Bemerkt sei noch, dass die Kruppschen Werkzeugstahle im Tiegel geschmolzen und die Gussblöcke durch Schmieden, zum Theil auch durch Walzen zu Stäben verarbeitet werden. Die riesigen Fräser an der Mitteltafel, von deren Grösse man sich dadurch eine Anschauung verschaffen kann, dass man sie mit den beiden, an der linken Seite der mittleren Wandtafel auf der Console im Vordergrunde stehenden Stempeln von 15 cm Durchmesser vergleicht, dienen zum Bearbeiten von Panzerplatten. Riesige Werkstücke erfordern auch riesige Werkzeuge. Beiläufig sei bemerkt, dass die eben erwähnten Pressstempel zum Herstellen von Kartuschhülsen aus Messing dienen und 5500 Pressungen mit einem Druck von 127 kg auf den Quadratmillimeter ohne wahrnehmbare Stauchung ausgeführt haben. In dem Glaskasten auf der Console der mittleren Tafel sind gravirte Prägestempel und Gesenke für Medaillen u. s. w. ausgestellt, die einem Druck von 45 000 kg ausgesetzt waren.

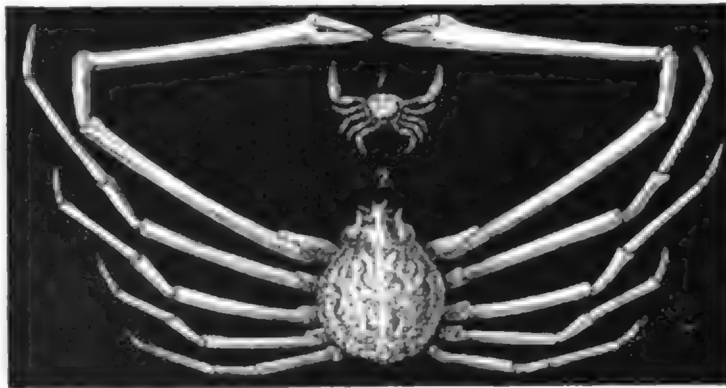
J. Castner. [8262]

Wachsthums- und Zuchtverhältnisse der Krabben und Hummern.

Mit zwei Abbildungen.

Das Amerikanische Museum für Naturgeschichte in New York hat kürzlich seine Sammlungen um einige Zugstücke bereichert, die sich sehen lassen können, und zwar ohne Vergrösserungsglas. Dazu gehört, wie J. Garcin berichtet, eine Krabbe von phänomenaler Grösse aus den japanischen Gewässern, die überhaupt sehr reich an Krabbenarten sind. Sie erreicht mit vorgestreckten Scherenfüssen die für eine Krabbe ansehnliche Länge von 3,60 m. Sie gehört zu der Abtheilung der sogenannten Spinnenkrabben, unter denen es auch Arten giebt, die nur 2 cm gross sind. In unserer Abbildung 624 ist neben ihr zur Vergleichung eine Spinnenkrabbe mittlerer Grösse dargestellt. Bei dieser neuen Art ist der Körper so gross, dass er für sich allein eine grosse Tafelschüssel ausfüllen würde, während die darüber hinaus hängenden Füsse eine ansehnliche Tafel bedecken würden. Die beiden vorderen Scherenfüsse, deren innen sägeartig mit Zähnen ausgerüstete Scheren verhältnissmässig klein sind, beherrschen einen Raum, in welchem ein erwachsener Mensch ausgestreckt liegen könnte.

Abb. 624.



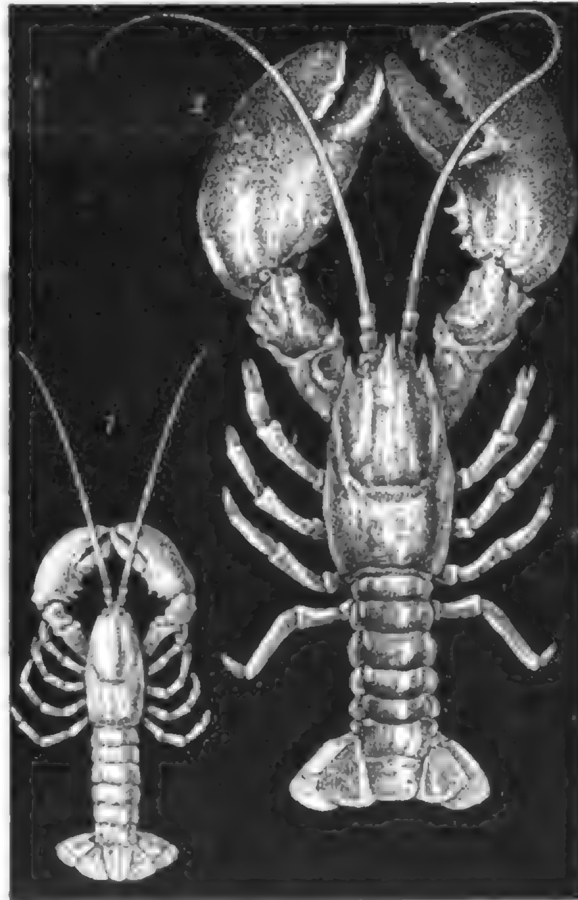
Japanische Riesen-Seespinne. Sehr verkleinert.
Darüber zur Vergleichung eine Seespinne mittlerer Grösse.

Diese Spinnenkrabben oder Krabbenspinnen, welche ihren Namen davon haben, dass sie wie die Spinnen auf acht Beinen laufen, haben ein eigenthümliches Schutzsystem dahin ausgebildet, dass sie ihren Rücken mit mancherlei Thier- und Pflanzenformen bekleiden, ihn namentlich mit Schwämmen und Polypen (Sertularien, Antennularien, Alcyonien), Moosthierchen, Seescheiden, Algen u. s. w. bepflanzen, so dass sie einem wandelnden Wald gleichen, einem Dickicht, unter welchem das Thier fast unsichtbar auf Beute lauert. Viele Arten haben für diesen Zweck sogenannte Angelborsten zum leichteren Festhalten dieser Decorationsstücke und einige sogar sogenannte Rückenfüsse zur bequemeren Bepflanzung ausgebildet, d. h. ein hinterstes Fusspaar, welches so hoch am Hinterkörper heraufgerückt ist, dass es den Rücken beherrscht. Auch unsere kleinen, in der Nordsee vorkommenden Erbsen-Spinnenkrabben (*Pisa*-Arten) machen es so, und einzelne Arten bepflanzen sogar die Scheren-

füsse. Allerdings soll man, wie Schmidtlein erzählt, häufig beobachten können, dass zwei einander begegnende Pisen sich den wandelnden Garten gegenseitig abfressen. Die abgebildete Art soll übrigens die abgerissenen Schwamm- und Algenstücke, mit denen sie ihren breiten Rücken bekleidet, erst zum Munde führen und mit ihrem im Wasser erhärtenden Speichel befeuchten, um sie auf dem Panzer festzukleben.

Ein zweites Schaustück dieses Museums ist, wie *Scientific American* berichtet, der in Abbildung 625 neben einem gewöhnlichen ausgewachsenen Hummer dargestellte amerikanische Riesenhummer *(Homarus americanus De Kay)*, der bei 0,9 m Länge ein Gewicht von 17 kg erreicht hatte. Er wurde von Fischern bei den Highlands (New Jersey) gefangen und lebend ins New Yorker Aquarium geliefert, lebte indessen nur einige Tage und wurde dann für das Amerikanische Museum angekauft und präparirt.

Abb. 625.



Europäischer Hummer und amerikanischer Riesenhummer. Im gleichen Verhältniss verkleinert.

Wichtiger als diese Schaustücke ist die von dem an diesem Landesmuseum angestellten Professor Bumpus auf seinem schwimmenden Laboratorium bei Wickford erprobte Methode, junge Hummerbrut aus den Eiern zu erziehen. Es ist dazu nöthig, das Meerwasser, in welches die Eier und die junge Brut gesetzt werden, in beständiger Bewegung zu erhalten, da sich sonst die junge Brut an den Grund begiebt und dort in Bodenhöhlungen erstickt oder sich gegenseitig auffrisst. Nach dieser von Dr. Meade erdachten Methode werden die jungen Hummern in cylindrische Säcke von 1,2 m Länge und 0,9 m Durchmeser gethan, die auf den Armen eines durch eine Gasolinmaschine bewegten Rührapparates sitzen und in dem Meerwasser-Bassin des Laboratoriums untergetaucht sind. Jeder dieser Säcke enthält einige tausend junge Hummern, denen durch die Flügel des Rührapparates beständig lufthaltiges Wasser und frische Nahrung aus zerhackten Meeresthieren zugeführt wird. Nach Verlauf von 9—16 Tagen ist die kritische Wachsthumsperiode, in der sonst die meisten jungen Hummern bei der künstlichen Zucht eingingen, überstanden, und die Thiere können sich selbst überlassen werden. Nach dieser Methode gelang es, mindestens 16 Procent, öfters auch 40 und bis zu 54 Procent der Brut aufzubringen, während man sonst 99 Procent verlor. Diese ermuthigenden Ergebnisse haben nunmehr die Fischerei-Commission der Vereinigten Staaten veranlasst, mehrere Küstenstationen von Neu-England mit solchen Hummerzucht-Apparaten zu versehen, und man hofft damit dem sehr gering gewordenen Hummerfang dieser Küste wieder aufzuhelfen. E. Kr. [8373]

Die Eisenbahnbrücke über den Godavari-Fluss bei Rajamahendri.

Mit zwei Abbildungen.

Die vor einiger Zeit dem Verkehr übergebene, an der Ostküste Vorderindiens entlang von Madras nach Calcutta führende East Coast-Eisenbahn überschreitet bei Rajamahendri den von den West-Ghats herabkommenden Godavari 64 km von seiner Mündung. Der Godavari, nächst dem Ganges und dem Indus der mächtigste Strom Indiens, hat hier bei Hochwasser eine Breite von 2750 m und eine Stromgeschwindigkeit von 1,2—3,3 m in der Secunde. Die Hauptströmung befindet sich in der Mitte des breiten Strombettes. Das in Indien häufig beim Brückenbau angewandte Verfahren, den Strom durch Herstellung eines vertieften Canals einzuengen, um seine Breite zu vermindern und auf diese Weise die Länge der Brücke zu verkürzen, war hier ausgeschlossen, man war also gezwungen, den Strom in seiner ganzen Breite zu überbrücken (s. Abb. 626).

Was nun die Bauart der Brücke betraf, so konnte man dem Beispiele amerikanischer Ingenieure folgen, die Spannungen von 120—180 m bevorzugen, um die Anzahl der Brückenpfeiler zu vermindern. Aber eine solche Brücke würde es nöthig gemacht haben, englische Fabriken zur Herstellung des eisernen Oberbaues in Anspruch

zu nehmen; man hatte jedoch Grund, dies, wenn irgend möglich, zu vermeiden, und die Brücke allein mit Hilfe inländischer Fabriken und Arbeiter herzustellen. Da es in Indien an geschickten Maurern und Arbeitern nicht mangelt, so betrachtete man den Aufbau einer grösseren Anzahl gemauerter Brückenpfeiler als den geringeren Uebelstand, weil kürzere Brückenjoche in Indien selbst aus Eisen hergestellt werden konnten.

Die Bauverhältnisse im Godavari waren in so fern für den Pfeilerbau nicht besonders ungünstig, als nur einige Pfeiler in tiefem Wasser zu stehen kamen, die Mehrzahl derselben konnte, wenn man den Bau in der langen Zeit des niedrigen Wassers ausführte, in flachem Wasser erbaut werden, so dass der grössere Theil des Pfeilermauerwerks über Wasser fiel. Diese Erwägungen führten zur Wahl von Oeffnungen zwischen den Pfeilern von 45,7 m; für die Pfeiler genügte eine obere Breite von 3 m. Auf diese Weise ergab sich eine Brücke von 56 Strompfeilern und eine Länge derselben zwischen den beiden Uferpfeilern von 2743 m; dazu kam noch eine kurze Fluthbrücke an den Ufern, so dass die Brücke eine Gesammtlänge von 2772 m erreichte.

Die Gründungsarbeiten für die Pfeiler wurden unter Luftdruck in Taucherkasten ausgeführt, die, je nach der Wassertiefe, eine Höhe von 5—15 m hatten. Die offenen Schachte von 7—12 m Tiefe wurden, je nach Erfordern, ausgehoben und dann mit Betonmasse gefüllt. Das Unterwassermauerwerk wurde aus Gneissquadern, die 180 km weit herbeigeschafft werden mussten, das Mauerwerk darüber aus behauenen Sandsteinblöcken, die in etwa 16 km Entfernung gebrochen wurden, hergestellt. Die Brücke ist nur eingleisig und hat daher in der Eisenconstruction, die aus parallelen Gitterträgern besteht, nur 4,9 m Breite. Diese Bauart und die verhältnissmässig geringe Länge der einzelnen Brückenjoche gestatteten es, die Parallelträger der letzteren fertig herbeizuschaffen und einzeln auf ihre Lager zu heben, wie es Abbildung 627 veranschaulicht; der Quer- und Windverband konnte in dieselben eingebaut werden, als sie auf den Pfeilern lagen, so dass ein eigentliches Montagegerüst gar nicht erforderlich war.

Der Bau der im August 1900 dem Verkehr übergebenen Brücke hat 2 Jahre 11 Monate gedauert. Als man die horizontale Lage der Schienen nach Fertigstellung der Brücke prüfte, ergab sich eine Aufwölbung der Brückenmitte von 15 cm, welche bei der Länge der Brücke aus der Kugelgestalt der Erde hervorgeht. [8398]

Die grosse gelbe Grabwespe, *Sphex ichneumonea*.

Mit einer Abbildung.

Die Gattung *Sphex*, die im nördlichen Europa durch die Species *Sphex maxillosus* vertreten ist,

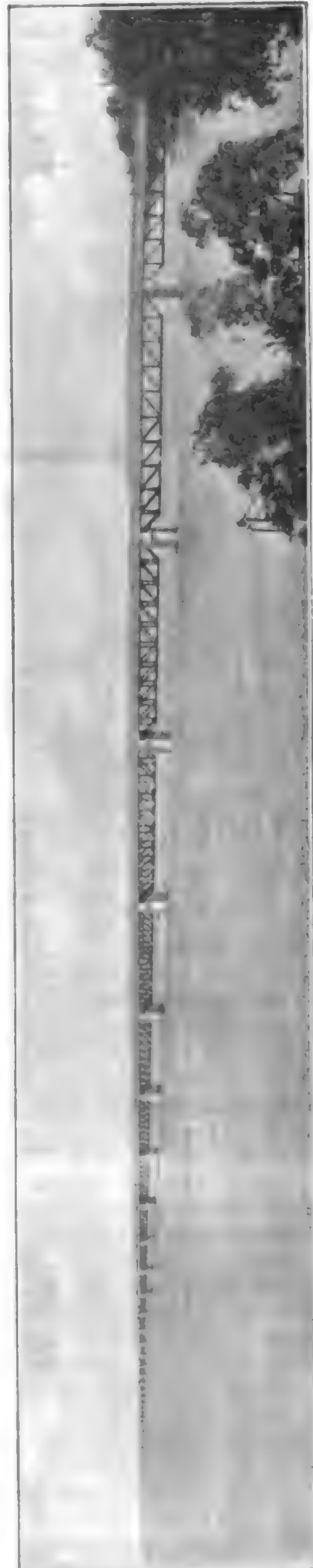


Abb. 626.

Die Eisenbahnbrücke über den Godavari-Fluss bei Rajamahendri.

besitzt auch in Nordamerika eine Anzahl von Arten. Bei weitem die schönste und grösste von diesen ist *Sphex ichneumonea*. Von Ende Juli ab bis Anfang September bemerkt man sie häufig und kann beobachten, wie sie ihr Nest anlegt oder auf Raub auszieht. Wenn wir uns über die Lebensgewohnheiten dieser Wespe orientiren wollen, so thun wir am besten, wenn wir den lebensvollen Schilderungen, die die beiden Peckhams im *Bulletin of the Wisconsin Geological and Natural History Survey* veröffentlicht haben, folgen:

Am Morgen des 3. August, kurz nach 10 Uhr, bemerkten die Beobachter eine dieser Wespen, wie sie einen Nestbau an der Seite eines steinigen Hügels begann. Kaum aber hatte sie bei dieser Arbeit einige Fortschritte gemacht, da flog sie auf und fuhr auf einem zweiten Platze in ihrer Grabarbeit fort. Hier legte sie einen derartigen Eifer an den Tag, dass man nie geglaubt hätte, sie würde auch diese Stätte wieder aufgeben. Und doch geschah dies, obwohl das Nest bereits eine Tiefe von etwa 7,5 cm erreicht hatte. Darauf machte sich das Thier zum dritten Male ans Werk und hatte nach emsiger Thätigkeit 20 Minuten vor 12 Uhr bereits nahezu 8 cm tief gegraben. Zur Mittagszeit flog die Wespe davon und blieb $^3/_4$ Stunden aus. Bei der Rückkehr gebärdete sie sich überaus erregt und nahm alsbald mit dem grössten Eifer ihr Werk wieder auf. Fortgesetzt sah man das Insect aus der Höhlung hervorkommen, mit Mund und Vorderbeinen die Erde tragend, um sie in der Nähe vom Nesteingange zu Boden fallen zu lassen. Je weiter die Arbeit fortschritt, desto weiter wurden die Schuttmassen getragen. Ab und zu verwendete die Wespe auch einige Augenblicke auf die Glättung der Trümmerstätte, so dass die Umgebung des Nestes etwa den Eindruck einer grossen Ameisenhöhle machte. Durch die Anwesenheit der Beobachter liess sich das Thier nicht im geringsten stören; nur blickte es hin und wieder vom Boden aus nach ihnen hin oder erhob sich bis zu ihrer Augenhöhe in die Luft, gleichsam als wollte es fragen: „Was giebt es denn hier zu gaffen?“

Am Nachmittag begann die Wespe zu er-

Abb. 627.



Die Eisenbahnbrücke über den Godavari-Fluss im Bau.

müden; trotzdem schritt ihre Arbeit bis nach $^1/_2$3 Uhr stetig vorwärts. Um diese Zeit kam sie aus dem Neste hervor und ging langsam rings herum; endlich erhob sie sich in die Luft und umkreiste ihre Brutstätte unter stetiger Erweiterung der Kreise, bis sie schliesslich auch die umgebenden Pflanzen in den Bereich ihrer Beobachtung zog. Ganz offenbar handelte es sich hier um einen Orientirungsflug, wie ihn auch zahlreiche andere Hymenopteren unternehmen, um sich ein genaues Erinnerungsbild ihrer Niststätte zu verschaffen. Für diese Auffassung spricht vor allem auch die Thatsache, dass die Wespe bei jenen beiden Nestbauten, die unvollendet verlassen wurden, einen ähnlichen Orientirungsflug gänzlich unterliess.

Nachdem nun unsere Wespe sich genügend die Lage ihrer Höhlung eingeprägt hatte, flog sie von dannen; nach der Vermuthung der Beobachter ging sie jetzt auf Beute aus. Indessen fanden sie sich in ihren Erwartungen arg getäuscht, denn nach einer halben Stunde kam das Insect ohne Opferthier zurück. Von neuem begann die Wespe jetzt zu graben, doch nur 4 Minuten blieb sie bei ihrer Thätigkeit. Dann flog sie für 2 Minuten auf und arbeitete darauf 35 Minuten ohne Unterbrechung, um nach einer abermaligen Excursion von 2 Minuten Dauer sich wieder mit dem grössten Eifer ans Werk zu begeben. Erst kurz nach 5 Uhr hörte sie auf, nahm einen zweiten sehr sorgfältigen Orientirungsflug vor und kehrte erst $^3/_4$7 Uhr, und zwar abermals ohne Beutethier, zum Neste zurück. Jetzt aber wurde sie von den Beobachtern in einer vor die Nestöffnung gehaltenen Flasche aufgefangen und verblieb die Nacht über in diesem Gefängniss.

Am folgenden Morgen um $^1/_2$9 Uhr wurde die Wespe wieder zu ihrer Behausung gebracht. Die Flaschenmündung wurde derart über den Eingang der Höhlung gestülpt, dass die Gefangene sogleich in ihr Heim eindringen konnte. Das that sie denn auch, sobald sie in Freiheit gesetzt war. Indessen kehrte sie sogleich zur Oberwelt zurück, stand eine Secunde still und erhob sich in die Lüfte. Schon glaubten die Beobachter, sie hätten durch ihr Eingreifen die Wespe zur Aufgabe dieses dritten Brutplatzes gezwungen, da erschien sie plötzlich um 9 Uhr wieder auf der Bildfläche. Ohne das geringste Zögern ging sie auf ihr Nest zu, kroch hinein und begann nochmals mit grösstem Eifer zu graben. Ladung auf Ladung wurde hervorgeschafft, und endlich nach Verlauf einer Stunde war die letzte Hand an das Werk gelegt. Nunmehr nahm das Thier nochmals eine äusserst sorgfältige Localinspection vor, und dann ging es zum Weidwerk. Schon nach einer Stunde kam die Jägerin zurück, einen grossen, hellgrünen Wiesengrashüpfer im Munde tragend. Nach der Ankunft wurde das Beutestück zunächst nahe dem Nesteingange deponirt. Inzwischen kroch die Wespe ins Innere der Höhle, um sich zu überzeugen, ob Alles noch in Ordnung sei. Sogleich erschien sie wieder an der Mündung, blieb einen Augenblick bewegungslos stehen und starrte auf ihre Beute. Dann ergriff sie diese bei einem Fühlhorn und zog sie, den Kopf voran, ins Nest.

Die Ablage des Eies hielt die Wespe nicht lange im Baue zurück. Nach kurzer Zeit erschien sie wieder am Eingange und begann das Nest mit Erde zu verschliessen. Bei dieser Arbeit aber wurde sie von den Beobachtern unterbrochen und verjagt, so dass die letzteren sich nun ungestört daran machen konnten, den Bau zu öffnen. Im Inneren der Grabkammer, in die vom Nesteingange ein Tunnel (siehe Abb. 628)

Abb. 628.



Nest von *Sphex ichneumonea.*

hinabführte, fand sich der Grashüpfer auf dem Rücken liegend, mit dem Kopfe nach dem blinden Ende des Nestes gerichtet. Das Ei der Wespe, das 7 mm lang und ziemlich dünn war, lag auf der Unterseite des Beutethieres am Brusttheile, im rechten Winkel zur Längsachse des Grashüpfers und parallel zu dem Schenkel des zweiten Beines. Dieses Bein zeigte eine deutliche Stichwunde, so dass es angeschwollen war und das freie Ende des Beines überdeckte. Bei genauer Prüfung ergab sich, dass der Hinterleib des Grashüpfers regelmässig pulsirte. Ein anderes Lebenszeichen jedoch liess sich selbst bei Reizung des Thieres nicht entdecken. Am Nachmittag verhielt sich das Thier ebenso; doch bewegten sich die Fühler einigemal, als die Flasche, in die das Geschöpf gesteckt war, geöffnet wurde. Am folgenden Morgen zeigten sich, ohne dass ein Reiz ausgeübt war, an den Fühlern und Mundtheilen des Grashüpfers leb-

hafte Bewegungen. Ausserdem hatte das Thier Koth entleert und war im Stande, den Hinterleib stark nach vorn und oben zu krümmen. Am dritten Tage nach seiner Ausgrabung verhielt sich das Insect noch ebenso, doch war das daran gelegte Wespenei todt; am vierten Tage bewegten sich noch die Fühler und das Ende des Hinterleibes. Erst am fünften hörte die Pulsation des Abdomens auf. Endlich wurden auch die Bewegungen der Fühler und Mundtheile immer schwächer und schwächer, bis das Insect am siebenten Tage gänzlich abstarb.

Man hätte vermuthen sollen, dass die Wespe, deren Thun und Treiben wir oben schilderten, nach ihrer Verjagung den Nistplatz völlig aufgegeben hätte. Als indessen die Beobachter eine halbe Stunde nach Aushebung des Wespennestes in den Garten zurückkehrten, hörten sie schon von weitem das laute Summen des Insectes, das seine Schatzkammer suchte. Alle paar Minuten kehrte das Thier zu der richtigen Stelle zurück, obwohl diese jetzt ein gänzlich verändertes Aussehen zeigte: ein Beweis für das genaue Ortsgedächtniss dieser Wespen.

Nach Packard legt *Sphex ichneumonea* ihre Nester an sandigen Wegen an, wo sie bis zu einer Tiefe von 10—15 cm gräbt, indem sie dabei Kiefer und Vorderbeine als Werkzeug benutzt. Die zu einer Nestanlage nöthige Zeit beträgt eine halbe Stunde. Etwas abweichende Werthe constatirten die Peckhams. Sie fanden den zum Nest gehörenden Tunnel 19 cm lang; die eigentliche Brutkammer war 2 cm hoch und 4 cm lang (Abb. 628). Die Bauzeit währte über vier Stunden.

Ueber zwei andere Arten der Gattung *Sphex* verdanken wir Fabre werthvolle Beobachtungen, aus denen ersichtlich ist, wie verschieden die Lebensgewohnheiten selbst nahe verwandter Species sein können. *Sphex flavipennis* gräbt in hartem Grunde und gebraucht mehrere Stunden zur Vollendung des Baues. Sie legt erst ihr Nest an und begiebt sich hierauf auf die Grillenjagd. Mit Beute beladen kehrt sie zu ihrem Bau zurück. Sie fasst die Grille bei einem Fühlhorn und schleppt sie bis vor die Oeffnung des Nestes. Bevor sie sie aber in das letztere hineinzieht, kriecht sie in die Höhlung, um sich zu vergewissern, dass Alles noch in Ordnung. Nach einigen Secunden kommt sie wieder heraus, um das Beutethier zu bergen. Fabre nahm einem und demselben Individuum, während es im Inneren des Nestes weilte, 40 mal hinter einander die Grille fort und legte sie in einiger Entfernung vom Neste nieder; stets nahm die Wespe, sobald sie die Beute zum Baue geschleppt hatte, von neuem eine Inspection des Nestinneren vor. Es ist dies gewiss ein Zeichen, dass jenen Geschöpfen nur ein äusserst bescheidenes Ueberlegungsvermögen zuzusprechen ist.

Die andere von Fabre studirte Species ist *Sphex albisectus*. Sie baut in lockerem Sande und hat ihr Nest meist in 15 Minuten vollendet. Sie erjagt zuvor ihre Beute und legt dann erst in der Nähe des Opferthieres ihren Bau an. Nach dessen Vollendung wird die Beute hineingeschleppt. Hierbei verhalten sich die einzelnen Individuen sehr verschieden. Manche vollenden die Ueberführung des Grashüpfers ohne jede Unterbrechung; andere hingegen legen die Beute ein oder mehrere Male nieder und eilen zum Neste zurück, um noch Aenderungen und Verbesserungen daran vorzunehmen. Gerade diese individuellen Unterschiede der Instincte sind besonders beachtenswerth. Denn hier ist für die natürliche Zuchtwahl ein Arbeitsfeld, auf dem sie immer vollkommenere Instincte ausbilden kann.

Dr. W. Schoenichen. [8252]

RUNDSCHAU.

Wenn man von den ägyptischen Thiermumien spricht, so denkt man gewöhnlich nur an die einbalsamirten Krokodile, Ibiskörper und Katzen, und es entsteht der Anschein, als hätten die alten Aegypter nur solchen Thieren, die sich durch Gefährlichkeit oder grossen Nutzen auszeichneten, einen besonderen Cult gewidmet. Weniger bekannt ist, dass eine grosse Mannigfaltigkeit von Thieren dieser Verehrung theilhaftig wurde und dass in jeder Provinz und deren Hauptstadt ein anderes Thier den Gegenstand des Hauptcults bildete. So verehrte man in mehreren Städten, namentlich in Esneh, den Nilbarsch (*Lates niloticus*), einen noch jetzt in Ober- und Mittelägypten häufigen Fisch, der mitunter die Länge von mehr als zwei Metern erreicht, und die einst sehr bevölkerte Stadt Esneh empfing danach in der griechisch-römischen Zeit den Namen der Barschstadt (Latopolis). Auf Veranlassung von Lortet und Hugounenq hatte neuerdings Maspéro, der Director des Museums der ägyptischen Alterthümer in Kairo, Nachgrabungen bei Esneh angestellt, und es kamen dabei unendliche Mengen von Nilbarsch-Mumien zu Tage, die nicht nur in den Nekropolen der Menschen mit beigesetzt waren, sondern sich massenhaft im Westen der Stadt bis an die Vorberge der libyschen Grenze in Gräbern von geringer Tiefe vorfanden.

Aus einem Berichte, den die obengenannten Forscher vor kurzem der Pariser Akademie vorgelegt haben, geht hervor, dass diese Fischmumien ebenso sorgsam wie die der anderen heiligen Thiere präparirt und in leinene Binden gehüllt waren, und zwar waren noch in der Ptolemäer- und Römerzeit, aus der die Nekropolis stammt, solche Fischreste neben den menschlichen beigesetzt worden. Diese Fische sollten demnach dieselbe Wiederbelebungs- und Auferstehungs-Vorbereitung geniessen, wie die Menschen, und sind in allen Grössen und Altersstufen präparirt, von solchen Exemplaren an, die erst wenige Centimeter lang waren, bis zu vollständig ausgewachsenen von 1,5 m Länge. Man trifft sogar neben den erwachsenen Fischen ihre junge Brut, die in eigenthümlichen kugelförmigen Binsengeflechten von der Grösse zweier Fäuste, mit leinenen Bändern durchwirkt, beigesetzt ist. Oft sind in solcher Binsenkugel mehrere hundert eben ausgeschlüpfte Nilbarsche enthalten, die erst einige Millimeter lang sind.

In manchen dieser Geflechtsärge waren aber nur grosse Schuppen von erwachsenen Nilbarschen enthalten, als wenn die fromme That — denn als solche scheint die Beisetzung doch gegolten zu haben — von armen Leuten, die nur Abfälle zu beschaffen im Stande waren, bewirkt sei.

Alle diese Fische, die grossen wie die kleinen, erscheinen, wenn man sie von den vergilbten Leinwandhüllen befreit hat, in einem wunderbar vollkommenen Erhaltungszustande. Manche sehen aus, als seien sie eben aus dem Wasser gezogen, die Schuppen besitzen noch ihren vollen Glanz und manchmal sogar ihre lebhaften Farben. Bei einigen ist selbst der Augapfel so erhalten, dass man darin den Gold- und Silberglanz der Regenbogenhaut sieht. Alle Fische von etwas grösserem Wuchs lassen auf einer Seite einen längeren Einschnitt erkennen, der ohne Zweifel den Zweck hatte, die Einbalsamirungsflüssigkeit besser in das Innere eindringen zu lassen, ein Verfahren, welches den sonst so sehr zur Fäulniss neigenden Fischkörper so viele Jahrhunderte hindurch im vollkommensten Zustande erhalten hat. Bei der Einbalsamirung der Fische war keine Spur von Asphalt, welcher sonst in den Mumien der Wirbelthiere eine Hauptrolle spielt, verwendet worden. Die chemische Analyse, welche Hugounenq vornahm, ergab die Salze der ägyptischen Natronseen, in deren Wasser die Fische gelegt worden sind, bis sie von den Salzen durchdrungen waren. Dann wurden die Körper in den Thonschlamm vom Ufer solcher Seen eingehüllt, der durch eine zweckentsprechend angebrachte Binde darauf festgehalten wurde, wodurch bei der trockenen Luft ein Erhaltungszustand erzielt wurde, der seit wenigstens 25 Jahrhunderten allem Verderben widerstanden hat. Einzelne Exemplare schienen noch ebenso viel unzersetzte Fleischtheile zu enthalten wie die Stockfische, die man in Europa auf die Märkte bringt. Sie konnten daher einer ziemlich genauen anatomischen Untersuchung unterworfen werden, und es liess sich kein Unterschied zwischen diesen Barschen und denen, die man noch heute im Nil fängt, erkennen. So, wie die Art vor 2500 Jahren gewesen ist, scheint sie noch heute zu sein.

Es ist sehr möglich, dass man die Methode der Einbalsamirung von natürlichen Vorkommnissen im Uferschlamm der Salz- und Natronseen gelernt hat. Aber es scheint, dass man dem salzigen Schlamm vom Ufer der Natronseen noch eine gewisse Menge Kochsalz und Sand beigemischt hat. Denn die trockenen Fischkörper ergaben einen sehr hohen Gehalt an Alkalisalzen, namentlich Chlornatrium, bis zu 35 Procent. Auch menschliche Leichen, nämlich die von ärmeren Leuten, deren Angehörige die umständlichen Proceduren und kostbaren Specereien, welche man bei reichen Leuten anwendete, nicht bezahlen konnten, wurden nach dem Berichte alter Schriftsteller bloss einem ähnlichen Pökelungsprocesse unterzogen, wie er eben nur in einem Lande mit so trockener Luft Erfolg haben konnte.

Die Nilbarsche gehören zu den Fischen, die nicht in ganz Aegypten heilig gehalten wurden, sondern nur in einem bestimmten Gau (νομός), und eignen sich deshalb besonders zu einer Untersuchung über die Gründe der Heilighaltung einzelner Thiere bei den verschiedenen ägyptischen Stämmen. Es gab bekanntlich eine Anzahl von Thieren, die allen Egyptern heilig und unverletzlich waren, und dies wären, wie Strabon sagt, unter den Landthieren Stier, Hund und Katze, unter den Vögeln Habicht und Ibis, unter den Fischen der Schuppenfisch *(Lepidotus)* und der Rüsselfisch *(Oxyrhynchus)* des Nils gewesen. Als Veranlassung dieser allgemeinen Heilighaltung wusste man besondere Verdienste anzuführen, z. B. bei der Katze ihre nächtliche Sehkraft und Vertilgung der Mäuse und Ratten, die schon damals als Pestverbreiter bekannt waren. Die Heiligkeit der genannten Fische, zu denen noch der *Phagrus* kam, beruhte jedoch vielmehr auf einer heiligen Scheu, denn man gab diesen drei Fischen Schuld, von dem ins Wasser geworfenen Körper des Osiris gefressen zu haben. Diese Fische galten deshalb für unrein (der Rüsselfisch *(Mormyrus Oxyrhynchus)* wohl ursprünglich wegen der Aehnlichkeit seiner rüsselförmig verlängerten Schnauze mit der des Schweins, welches in der Osiris-Adonis-Atys-Mythe die gleiche Rolle des Angreifers spielt), und Aelian erzählt, dass in manchen Gegenden ein ganzer Netzfang verworfen wurde, wenn sich unter den gefangenen Fischen ein Rüsselfisch befand.

Gleichwohl war aber der *Oxyrhynchus* in der gleichnamigen Ortschaft am Nil, woselbst Grenfell und Hunt vor einigen Jahren die wichtigen, seit 1898 gedruckt erscheinenden „Oxyrhynchos-Papyri" ausgegraben haben, Gegenstand eines ebensolchen Localcults, wie ihn der Nilbarsch zu Latopolis erfuhr; man hatte dem durch seine spitz herabgezogene Schnauze sehr charakteristisch aussehenden Fisch einen besonderen Tempel errichtet, und häufig findet man als Amulette verwendete Bronze-Nachbildungen des Fisches, mit den Attributen der Göttin Hathor auf dem Kopfe. Der besondere Ortscult mag demnach später auf das ganze Land ausgedehnt worden sein.

Schon der alte Herodot hat sich (II, 69) über die Thatsache verwundert, dass ein Thier, welches in dem einen Gau heilig und unverletzlich war, in dem andern verfolgt und gegessen wurde. Am See Möris und in Theben priesen die Mütter, wie Aelian und Maximus Tyrius erzählen, ihre Kinder glücklich, wenn sie von Krokodilen gefressen und so in den Leib ihrer Gottheit eingegangen waren; die Bewohner von Elephantine assen umgekehrt die Krokodile, und die von Apollopolis fingen sie (nach Aelian) in Netzen, hingen sie an den *Persea*-Baum, geisselten sie mit gewaltigen Hieben, bis sie weinten und winselten, dann wurden sie geschlachtet und gegessen, und es war, wie Plutarch erzählt, jedes Bürgers von Apollopolis heilige Pflicht, an einem bestimmten Tage Krokodilfleisch zu essen, weil Typhon, der Mörder des Osiris, in Krokodilsgestalt der Verfolgung des Horus entwischt sei.

Strabon, der in der alten Krokodilstadt Arsinoë die „heiligen Krokodile" mit Kuchen, gebratenem Fleisch und Honigmeth von Pilgern und Priestern füttern sah, erzählt mit gleicher Verwunderung wie Herodot, dass man in dem benachbarten Gau von Herakleopolis umgekehrt die Ichneumonen, d. h. die grössten Feinde der Krokodile, verehrt habe. Und er erzählt weiter, dass ebenso der Nilstadt Oxyrhynchos gegenüber die Bewohner von Cynopolis den Hund, diejenigen von Saïs das Schaf, die Lykopoliter den Wolf, die Hermopoliter den Hundsaffen, die Babylonier bei Memphis den Cepos (Pavian), die Thebaner den Adler, die Leontopoliter den Löwen, die Mendesier den Ziegenbock, die Athribiter die Spitzmaus und andere Gauen (Nomen) andere Thiere als ihre Gaugötter verehrt hätten, die bei ihnen unverletzlich, im nächsten Nachbargau aber bereits vogelfrei waren.

Schon im Alterthum erweckte dieser Thiercult inmitten einer nach manchen Richtungen hochentwickelten Staatsreligion das allgemeinste Staunen, und die wunderlichsten Erklärungsversuche wurden aufgestellt, wovon uns Plutarch in seiner Schrift über „Isis und Osiris" eine Blumenlese aufbewahrt hat. Da erzählten die Einen, dass sich die ägyptischen Götter aus Furcht vor dem Typhon in Thiergestalten gehüllt, Andere, dass die Stammhäuptlinge im Kriege goldene und silberne Thiermasken zur gegenseitigen

Einschüchterung gebraucht und dass dieselben so zu Wappenthieren geworden seien, ein Dritter fand darin gar das Mittel eines verschlagenen Oberherrschers, die Stadtkreise in beständigem Zwist und gegenseitigem Misstrauen zu erhalten, indem er jedem Nomos die Verehrung einer anderen und bei den Nachbarn oft feindlich behandelten Thierart empfahl, was dann zu beständigen Reibereien führte, die ihm selbst erlaubten, seine Herrschaft nach dem Grundsatze *Divide et impera!* zu befestigen. So seien seiner Zeit (also um die Wende des ersten Jahrhunderts unserer Zeitrechnung) die Lykopoliter die einzigen Schaffleischesser in Aegypten gewesen, weil der von ihnen göttlich verehrte Wolf ebenfalls die Schafe nicht verschmähe, und die Oxyrhynchier hätten ihren Nachbarn, den Kynopolitern, welche ihren heiligen Rüsselfisch essen, einen Hund weggenommen, denselben als Opferthier geschlachtet und verzehrt, und daraus sei ein langer Krieg entstanden, bis die Römer sie wieder zur Vernunft gebracht hätten.

Noch Andere haben diesen Thiercult mit dem Seelenwanderungsglauben in Verbindung gebracht, indem nämlich die Bewohner gewisse Thiere geschont hätten, in denen sie nach ihrem Tode Aufenthalt zu nehmen dachten und in denen sie die Seelen ihrer Vorfahren wohnend vermutheten. Darin liegt wohl ein Körnlein Wahrheit, denn noch heute werden in gewissen Gegenden Indiens und der Sunda-Inseln Krokodile und Tiger geschont, in denen man Ahnengeister vermuthet, so dass diese Thiere selbst Fleischopfer empfangen, solange z. B. ein solcher Dorftiger die Einwohner schont. Sobald er aber den Bund der gegenseitigen Schonung bricht, wird ihm der Friede gekündigt. Verschiedene nordasiatische Stämme nennen in ähnlicher Weise den Bären ihren Grossvater, bitten ihn nach der Erlegung feierlich um Verzeihung und schieben die Tödtung auf ein Versehen. Hierher gehört auch der in Nordost-Europa seit alten Zeiten verbreitete Glauben an den Werwolf, dem in Afrika ein ähnlicher von dem zeitweisen Uebergang der Menschen in Hyänengestalt entspricht.

Viel näher aber berührt sich, wie ich schon vor bald 20 Jahren gezeigt habe, der Thiercult der alten Aegypter und Inder mit einer weltweit verbreiteten Cultvorstellung der Naturvölker, dem sogenannten Totemismus, der in dem Glauben wurzelt, dass man mit dem Gelübde, ein bestimmtes Thier stets zu schonen und zu schützen, mit dem gesammten Geschlechte desselben Freundschaft schliessen und dann stets seiner Hilfe gewärtig sein könne. Dieser Glaube ist uralt und scheint ursprünglich über die gesammte Welt verbreitet gewesen zu sein: er tritt uns schon in der altindischen Sintfluthsage entgegen, worin Manu mit einem Fische Freundschaft schliesst, der ihm nachher den Anbruch der grossen Fluth verkündet und ihn errettet; er kehrt in der persischen und germanischen Heldensage wieder und lebt noch heute bei allen Culturvölkern in unzähligen Märchen, die man zur Gruppe der „Märchen von den dankbaren Thieren“ zusammenfasst. Sie haben alle den gemeinsamen Zug, dass ein Kind oder Erwachsener einem Thier, einer Ameise, Maus, Schlange, einem Vogel oder Säugethier irgend eine Wohlthat erweist und nachher Schutz und Hilfe seiner gesammten Sippschaft geniesst.

Am ähnlichsten der ägyptischen Form fanden Reisende und Ethnologen, namentlich Schoolcraft, Catlin und Lafitau, diesen Glauben bei den Indianerstämmen Nordamerikas ausgebildet. Wenn dort in den verschiedensten Stämmen ein junger Indianer das Mannesalter erreichte, so verliess er die Seinen auf eine gewisse Zeit, um Tage oder Wochen in strengster Einsamkeit zu verbringen. Er fastete und beobachtete andere Ceremonien, um dann das erste Thier, welches ihm nach denselben im Traume oder Wachen erschien, zu dem ihm bestimmten Schutzgeist oder Genius (Totem) zu wählen. Damit wird das feierliche Gelübde verbunden, diese erwählte Thierart niemals jagen, tödten oder verzehren zu wollen. In anderen Fällen pflegt jede Familie oder auch wohl ein ganzer Stamm das Totemthier des Vaters oder Ahnen als Stammes-Totem anzunehmen, sich danach zu nennen und es unverletzlich zu halten, und damit verknüpft sich dann leicht der Glauben, dass die Seelen ihrer Ahnen in diesem von ihnen geschonten Wahlthiere nach ihrem Tode Wohnung genommen haben. Da nun andere Personen, Familien und Clans anderen Wahlthieren sich verbünden, so bleibt das Verhältniss ein durchaus privates (persönliches oder familiäres), und gerade wie bei den Nomen Alt-Aegyptens, so werden die Wahlthiere des einen Stammes von den Angehörigen der anderen Stämme, seien dies auch ihre nächsten Nachbarn, nicht geschont. Oft nennen sich nicht allein die Stämme der Rothhäute, sondern auch die auf ähnlicher Culturstufe stehenden Stämme anderer Welttheile — wie denn auch in Südamerika ähnliche Glaubensformen bestanden —, nach ihren Totems, in denen sie ihren Ahnengeist wohnend denken. Bei den Indianern Nordamerikas waren Adler, Wolf, Bär, Biber und Schildkröte besonders häufig wiederkehrende Stammesthiere, und das bei diesen Völkern herrschende Gesetz der Aussenheirath (Exogamie) fordert dann, dass niemals der Mann ein Mädchen aus demselben Stamme zur Frau wählen darf, z. B. kein Walfisch eine geborene Walfisch. Ebenso ist es auf den Samoa-Inseln Brauch, unverletzliche Namensthiere zu haben; bei den Jakuten in Nordasien, bei den Khonds, Kohls von Nagpor, Oraons und anderen Stämmen in Indien sind, nach Leslie, Campbell, Dalton und Anderen, besonders häufig Bären, Hirsche, Falken, Reiher, aber auch Aale und andere Fische die erwählten Namensthiere und dürfen dann von den Stammesangehörigen nicht getödtet oder gegessen werden. In Australien kommen nach Sir G. Grey ausser Thieren auch Pflanzen als erwählte Schützer und Namenspatrone, die hier Kobongs genannt werden, vor; der Fleischmangel hat hier jedoch zu einer Abschwächung der Unverletzlichkeit geführt, man tödtet sein Kobongthier aber nur im Nothfalle und niemals, wenn es im Schlafe betroffen wird, so dass ihm immer Gelegenheit zum Entrinnen gegeben wird.

In Afrika haben Livingstone, Casalis und andere Missionare und Reisenden dieselben Gebräuche bei Congobewohnern, Hottentotten, Betschuanen und anderen Stämmen im Süden getroffen. Letztere theilen sich in Krokodil-, Fisch-, Affen-, Büffel-, Elefanten- und Löwen-Familien, und führen mit ihren Stammthieren nicht nur keinen Krieg, sondern vermeiden auch streng, irgend einen Theil ihres von andern Personen erlegten Körpers, z. B. das Fell, zu tragen. Dass dieselben Vorstellungen einst auch in Europa geherrscht haben, giebt sich, wie ich in meinem Buche *Die Trojaburgen Nordeuropas* (S. 153 ff.) gezeigt habe, in der grossen Gruppe der italienischen, slavischen und germanischen Märchen, die man passend als die „Märchen von den Thierschwägern oder dankbaren Thieren“ bezeichnet hat, zu erkennen. Hier giebt das Thier dem Menschen, der es zu seinem Bruder oder Schwager wählt, eine Feder, Schuppe oder ein Haar seines Körpers, die er nur zwischen den Fingern zu reiben oder zu verbrennen braucht, um dadurch den Schützer (Totem) sofort herbeizurufen, ein sehr alter Zug, der sich schon in der persischen Heldensage findet. Bei den südslavischen Völkern, die noch heute an dem Princip eines „Wahl-

bruders“, der aber hier unter den Genossen erkürt und von der Kirche eingesegnet wird, festhalten, ist auch der Gedanke an die Thier- und Pflanzenbrüderschaften noch sehr lebendig, wie z. B. ein serbisches Volkslied zeigt, worin sich ein Bursch, der die fliehende Geliebte verfolgt, mit dem Brombeerstrauch „in Gott verbrüdert“, damit der Strauch mit seinen Ranken und Dornen das Mädchen festhalte, bis der Bursch es erreicht habe.

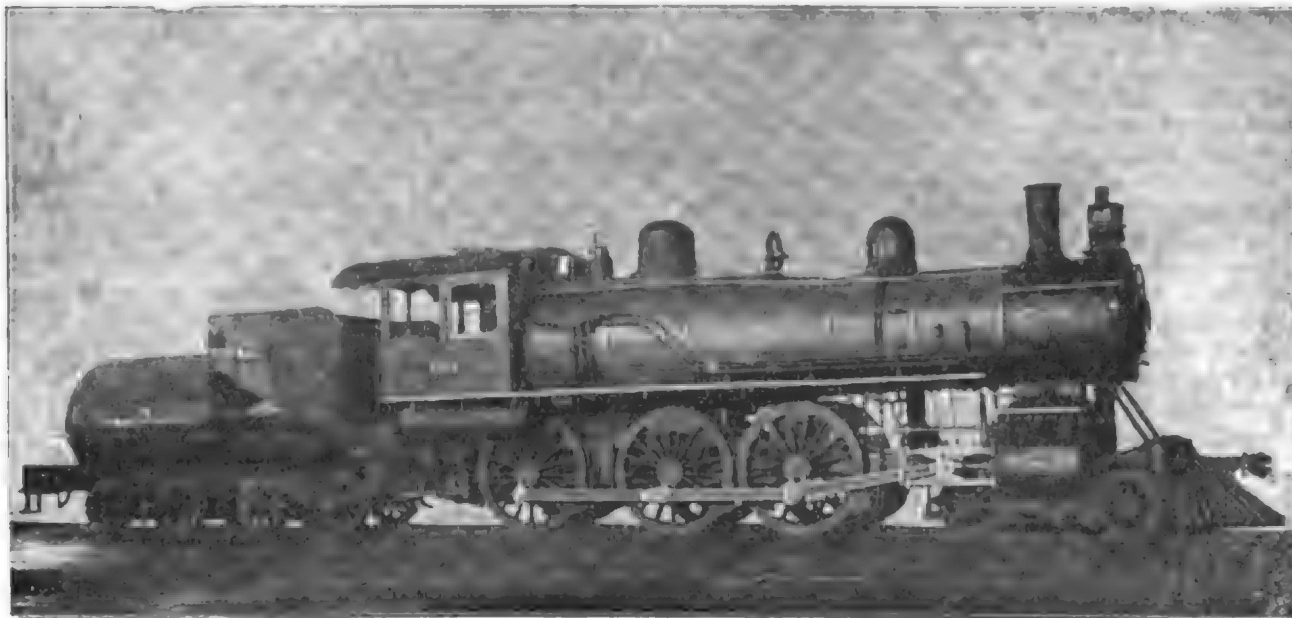
Wir sehen aus diesen Parallelen, dass ähnliche Vorstellungen, wie wir sie bezüglich der heiligen Stadt- und Gau-Thiere in Alt-Aegypten finden, ehemals in der ganzen Welt herrschend waren und sich bei primitiven Völkern in Afrika, Asien, Australien, Nord- und Südamerika, ja selbst in Europa bis auf die neuere Zeit erhalten haben. Das Sonderbare ist nur, dass sie in Alt-Aegypten von einer vorgeschritteneren Staatsreligion conservirt wurden und dass sich der Schutz, den man bei anderen Völkern nur dem lebenden Thierbruder gelobte, hier auf die todten Körper, denen man Unsterblichkeit sichern wollte, ausdehnte. Die Philologen und Archäologen, die sich um keine Völkerpsychologie und Analyse der religiösen Vorstellungen kümmern, haben meine wiederholten Hinweise auf den Zusammenhang des sonst ganz unverständlichen ägyptischen Thierdienstes mit dem allgemein verbreitet gewesenen Totemismus, soviel mir bekannt, ganz unbeachtet gelassen. Es schien deshalb nützlich, bei der Auffindung der einbalsamirten Nilbarsche von Latopolis nochmals darauf hinzuweisen, denn diese sind, als harmlose wohlschmeckende Wasserbewohner, besonders beweisend für ein freiwilliges Wahlverhältniss der entsagungsvollen Uferbewohner des Nils zu ihnen.

Ernst Krause. [8407]

* * *

Amerikanische Baldwin-Locomotive. (Mit einer Abbildung.) Die kürzlich in dieser Zeitschrift bei Gelegenheit der Besprechung schneller Eisenbahnfahrten in Amerika erwähnten Baldwin-Werke in Philadelphia haben die Feier ihres siebzigjährigen Bestehens mit der Ablieferung der zwanzigtausendsten Locomotive verbunden. Dieses Ereigniss hat begreiflicherweise zu Vergleichen zwischen Einst und Jetzt angeregt, die in jeder Beziehung grosse Unterschiede ergaben. Einen Maassstab für die Entwickelung der Werke bietet ihre Leistungsfähigkeit, die gegenwärtig auf einen Jahresdurchschnitt von 1500 Locomotiven gestiegen ist. Die *Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure* bringt von der Jubiläumslocomotive eine Beschreibung, der wir folgende Angaben entnehmen: Die Locomotive ist eine Viercylinder-Verbundmaschine, deren Verbundanordnung jedoch als wichtige Neuerung im amerikanischen Locomotivbau das De Glehnsche System der Elsässischen Maschinenbau-Gesellschaft in Mülhausen i. E. zum ersten Male angewendet zeigt. Die Triebkraft wird auf zwei mit einander gekuppelte Achsen mit versetzten Kurbeln übertragen. Dadurch, dass die vier Kurbeln um je 90 Grad zu einander versetzt sind, wird ein sehr gleichförmiges Drehmoment hervorgebracht und werden die hin und her gehenden Massen fast ganz ausgeglichen. Die Hochdruckcylinder liegen innerhalb, die Niederdruckcylinder ausserhalb des Locomotivrahmens. Erstere Cylinder haben 381, die letzteren 635 mm, die Treibräder 1855 mm Durchmesser. Der Dampfdruck im Kessel beträgt 14,1 Atmosphären. Die Mittellinie des Kessels liegt 2794 mm, die Mündung des Schornsteins 4730 mm über der Schienenoberkante. Die Locomotive ist 12,65 m lang und wiegt 80,4 t, mit Tender 125,5 t. Letzterer hat einen cylindrischen Wasserbehälter, dem Einfachheit, grosse Festigkeit, grosser Fassungsraum bei kleinem Gewicht nachgerühmt werden. Die erste im Jahre 1832 von den Baldwin-Werken nach englischem Muster gebaute Locomotive wog 5 t. [8365]

Abb. 629.



Viercylinder-Verbundlocomotive der Baldwin-Werke.

* * *

Heliotropismus im Bakterienlicht konnte Professor Hans Molisch in Prag bei Keimlingen von Linsen, Saatwicken, Erbsen und Mohn, sowie bei den Fruchtträgern verschiedener Pilze nachweisen. Bei den meisten dieser Pflanzen genügte das von einer einzigen Strichcultur

des *Micrococcus phosphoreus Cohn* ausstrahlende Licht, um rechtwinklige positiv-heliotropische Krümmungen dieser Pflanzen zu den phosphorescirenden Bakterien hin zu bewirken. Während somit den Strahlen des Bakterienlichtes neben der schon bekannten photochemischen Wirkung auf lichtempfindliche Platten auch photomechanische Leistungen zukommen, ging ihnen, wenigstens bei der dargebotenen Lichtstärke, die chlorophyllerzeugende Fähigkeit völlig ab. Ein Ergrünen der farblosen Keimlinge trat selbst dann nicht ein, wenn sie vor lebhaft leuchtenden Strichculturen standen. Da aber nach übereinstimmenden Beobachtungen Wiesners und Reinkes allen sichtbaren Strahlen des Spectrums die Fähigkeit, Ergrünen hervorzurufen, zukommt, so dürfte das Nichtergrünen der Keimlinge der zu geringen Intensität des Bakterienlichtes zuzuschreiben sein. *(Wiener Akademischer Anzeiger.)* [8380]

* * *

Das metrische System in Amerika. Wie in England, so besteht auch in Amerika der lebhafte Wunsch nach gesetzlicher Einführung des metrischen Maasses, der dem Anschein nach in den Vereinigten Staaten, wo ja das metrische System bereits gesetzlich zugelassen ist, eher seine Erfüllung zu erwarten hat, als in England, da dem Congress bereits zwei Gesetzesvorlagen hierüber zugegangen sind. Während jedoch, wie *Scientific American* mittheilt, dreissig der hervorragendsten Werkzeugmaschinenfabriken auf eine Anfrage des Vorstandes des National Bureau of Standards sich für die Einführung des metrischen Maass- und Gewichtssystems ausgesprochen haben, hat sich die Gesellschaft der Maschinen-Ingenieure (American Society of Mechanical Engineers) dagegen erklärt, wofür sie den merkwürdigen Grund angiebt, dass nach ihrer Ansicht das metrische System Handel und Industrie stören würde.

Dieser Ansicht steht jedoch die vielleicht wenig bekannte Thatsache entgegen, dass sich in den Vereinigten Staaten von Nordamerika das metrische System, weil es gesetzlich zugelassen ist, auch schon vielfach im Gebrauch befindet. Das Bureau für Küsten- und Landesvermessung hat das metrische System schon vor langer Zeit angenommen. Die Post wägt die ausländischen Postsachen nach Grammen; das 5 Cents-Stück wiegt 5 g; die elektrischen Einheiten wurden nach dem Metermaass im Jahre 1894 sogar durch Gesetz eingeführt. Die Apotheker und Aerzte bedienen sich ebenso der metrischen Einheiten, wie die Fabriken von Waagen, Maass- und Zeichengeräthen, Schraubenschneidemaschinen, Uhren, Injectoren u. s. w. bereits nach dem Metermaass arbeiten. r. [8368]

BÜCHERSCHAU.

Dr. Kurt Lampert. *Die Völker der Erde.* Eine Schilderung der Lebensweise, der Sitten, Gebräuche, Feste und Zeremonieen aller lebenden Völker. Mit etwa 650 Abbildungen nach dem Leben. (In 35 Lieferungen.) 4°. Lieferung 1—3. (Seite 1—72.) Stuttgart, Deutsche Verlags-Anstalt. Preis der Lieferung 0,60 M.

Die ebenso von den Hilfsmitteln der Wissenschaft und Technik, wie von den Bedürfnissen des Handels und der Volkswirthschaft bewirkte Aneinanderschliessung und Annäherung der entferntest wohnenden Völker hat in der Neuzeit eine Steigerung des Wunsches, sich näher kennen zu lernen, veranlasst. Man möchte seinen Antheil haben an dem, was die Forschung über die fremden Erdbewohner ermittelt hat. Einige sind unsere Landsleute oder wenigstens Schützlinge geworden, sie haben ein erhöhtes Interesse für uns gewonnen. Aber auch andere Völker, mit denen wir nur in Handelsbeziehungen stehen, näher kennen zu lernen nach Gestalt, Charakter, Sitten und Gewohnheiten, ist nach der neuerlichen Auftheilung der Welt ein in den Vordergrund getretenes Bedürfniss. Die Ethnographie, die eigentlich schon eine Volksliebhaberei bildete, ehe sie wissenschaftlich betrieben wurde, nach dem alten Spruche „Der würdigste Gegenstand des menschlichen Studiums ist der Mensch selbst", hat denn auch bereits seit Jahrzehnten ein bevorzugtes Thema der Populär-Litteratur gebildet, und eine ganze Reihe einschlägiger Werke, von Hellwald, Ratzel, Oberländer und Anderen, ist diesen Aufgaben gewidmet. Aber den meisten von ihnen haftete ein durch die Technik des Buchdrucks geschaffener Mangel an: das Anschauungsmaterial hatte durch die Augen und Hände von Künstlern gehen müssen, welche mit mehr oder weniger Glück und Geschick das Wesentliche der Züge festzuhalten suchten. Das mag für Thier- und Pflanzenbilder genügen, für menschliche Züge ist aber unser Blick geschärft und macht höhere Ansprüche. Denn wie viel von dem feineren Ausdruck des Antlitzes und von der Ausprägung der Körperformen geht nicht selbst bei den geschicktesten Künstlern auf dem Wege vom Auge zum Zeichenstift und später durch das Schneidemesser des Xylographen verloren! Die Erfindung der Autotypie, welche die photographischen Aufnahmen in steigender Vollendung wiedergiebt, bietet jetzt das Mittel, Völkertypen direct vor unser Auge treten zu lassen, ohne sie durch die Brille einer Mittelsperson sehen zu müssen, und das ist ein höchst wichtiger Fortschritt gerade für diesen Theil des Anschauungsunterrichts. So konnte als Grundlage des bildlichen Theiles dieses Werkes ein Schatz photographischer Aufnahmen nach dem Leben, wie er in solcher Reichhaltigkeit nur selten zusammengebracht worden ist, verwendet werden, und mit der Person des Herausgebers Dr. Kurt Lampert wurde ein Volksschriftsteller gewonnen, der schon durch mannigfache Arbeiten bewiesen hat, dass er der Aufgabe einer echt volksthümlichen und gediegenen Darstellung gewachsen ist. Die vorliegenden drei Hefte, welche die Vorführung der Völker Polynesiens mit dem schönen Menschenschlag der Samoaner beginnen, dann die Eingeborenen von Hawai, den Cook- und Gesellschafts-Inseln, Tonga u. s. w. schildern, sodann auf Melanesien, Mikronesien, Neu-Guinea und Neu-Seeland übergehen, beweisen uns in Text und Bild, dass hier ein ausgezeichnetes Volksbuch im Entstehen ist, welches die Sympathie der weitesten Leserkreise verdient.

E. Kr. [8388]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Sollet, Ch. *Traité pratique des tirages photographiques.* Préface de C. Puyo. (Bibliothèque photographique.) 8°. (VII, 240 S.) Paris, Gauthier-Villars, Quai des Grands-Augustins, 55. Preis 4 Frcs.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin,
Dörnbergstrasse 7.

№ 674. Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. XIII. 50. 1902.

Die Flugdrachen.

Von Carus Sterne.

Mit acht Abbildungen.

„Noch einmal sattelt mir den Hippogryphen, zum Ritt ins alte romantische Land!“ so dürfte man mit Fug und Recht einen Ausflug in die Zeit der geflügelten Drachen einleiten, in welcher Wirklichkeit war, was uns Märe scheint. Zu einem solchen Ausfluge fordert nicht nur die im letzten Jahrzehnt erfolgte Auffindung vollständiger Exemplare der Könige dieser romantischen Welt, der Vogelmund-Drachen von mehr als 20 Fuss Flügelspannung, auf, sondern auch die kürzlich erschienene Zusammenfassung dessen, was man von dem Flugdrachen weiss, von einem ihrer besten Kenner*). Man mag sagen, was man will — es waren die abenteuerlichsten Thiere der Welt, diese federlosen, nackthäutigen, die Lüfte durchsegelnden Reptile, deren Auffindung einem uralten, tausendfach in Bildern und Sculpturen verewigten Menschheitstraum zuerst Körper verlieh. Die allgemeine Scheu der Menschen vor Eidechsen, Krokodilen und Schlangen, die sich hier und da zu religiöser Anbetung steigerte, schien sich in der Phantasie-Schöpfung geflügelter Schlangen und Drachen, vor denen kein Entrinnen möglich sei, da sie aus der Luft auf ihre Opfer hinabstürzten — wie sie in der Mythologie aller Völker der Welt vorkommen —, selbst übertroffen zu haben; und doch haben solche Thiere in Wirklichkeit gelebt, zeitweise sogar in grosser Massenentfaltung, denn von den oben erwähnten, alle heute lebenden Flugvögel an Grösse übertreffenden Vogelmund-Drachen *(Ornithostoma)* bewahrt das von O. C. Marsh begründete ehemalige Yale-Museum allein die Reste von 600 Stücken.

Es war im Jahre 1784, als das erste, im Schiefer von Eichstätt in Franken gefundene Exemplar eines hierher gehörigen Thieres vor die Augen eines Naturkundigen, und zwar des damaligen Directors des Mannheimer Naturwissenschaftlichen Cabinets, Collini (1727 bis 1806), gelangte. Dem ehemaligen Secretär Voltaires, der sich als Geschichtsschreiber eines wohlverdienten Rufes erfreute, war es gewiss nicht zu verargen, wenn er über die Stellung dieses Thieres, dessen Verwandtschaften nach mehreren Richtungen Anknüpfungspunkte darboten, zu keiner völligen Klarheit gelangte. Es lasse sich in seiner Organisation Einiges von einem Amphibium (d. h. in damaliger Sprache Reptil) erkennen, sagte er, Anderes erinnere an einen Vogel und selbst an eine Fledermaus;

*) H. G. Seeley, *Dragons of the Air*. An Account of extinct flying Reptils. London, Methuen & Co, 1901.

man könne nur sagen, dass es ein Seethier von zweifelhafter zoologischer Stellung gewesen wäre.

Obwohl Cuvier schon 1800 in Collinis Abbildung das „fliegende Reptil“ erkannt hatte, dem er 1809 den sehr angemessenen Namen Flugfinger *(Pterodactylus)* beilegte, weil die Flughaut durch einen einzelnen stark verlängerten Finger gespannt erhalten wird, wollte Blumenbach (1807) darin lieber einen Wasservogel sehen, während Sömmering (1812) auf ein neues, den Fledermäusen verwandtes Säugergeschlecht *(Ornithocephalus)* rieth und Wagler noch 1830 an der Idee eines Meersäugers festhielt. Nun war es ja nicht sehr schwer, das neu gefundene Thier von einem Säuger zu unterscheiden, denn alle Säuger besitzen Kinnladen, die jederseits aus einem einzelnen Knochen bestehen, der dem Schläfenbein des Schädels unmittelbar angelenkt ist, während bei dem neu gefundenen Thiere die Kinnladen aus mehreren Stücken bestehen und dem Schädel durch Vermittelung der sogenannten Quadratbeine beiderseits angelenkt sind, wie es bei Reptilen und Vögeln, nicht aber bei Säugethieren der Fall ist. Allerdings zeigte das Skelett des neuen Thieres und seiner später sich stark vermehrenden Sippschaft auch Annäherungen an den Säugerbau, z. B. in der gleichbleibenden Zahl von sieben Halswirbeln, wie sie der grossen Mehrzahl der Säuger zukommen, während diese Zahl bei Reptilen und Vögeln starken Schwankungen unterliegt; aber bald stand die nähere Verwandtschaft mit den Reptilen nicht mehr in Frage, und es wurde nur noch die Vermuthung discutirt, ob man in den Flugsauriern (Pterosauriern), wie zuerst Fischer und dann Owen die Abtheilung genannt hatten, vielleicht eine von den Reptilen zu Vögeln und Säugern führende Uebergangsgruppe zu sehen habe, wie Goldfuss (1831) meinte, oder wenigstens eine solche von den Reptilen zu den Vögeln, wie dies der geistreiche französische Zoologe Blainville, Andreas Wagner in München, der italienische Ornithologe Charles Bonaparte und Andere befürworteten, die deshalb Abtheilungsnamen vorschlugen, wie Vogelsaurier *(Ornithosauria)* und Sauriervögel *(Saurornia)*. Der letztere Name rührt von dem Professor der Geologie am Kings College in London, H. G. Seeley, her, welcher am längsten an der Annahme einer näheren Verwandtschaft der Flugdrachen mit den Vögeln festgehalten hat. Seeleys Stimme war in hohem Grade beachtenswerth, da er sich schon als Cambridger Student unter Ad. Sedgewicks Leitung mit dem Studium der im dortigen oberen Grünsand ebenso zahlreich wie im Solnhofener Schiefer vorkommenden Reste beschäftigt hatte und dieses Studium nahezu ein halbes Jahrhundert hindurch mit Vorliebe fortgesetzt hat. In seinem neuen, für einen grösseren Leserkreis bestimmten Werke über die Flugdrachen hat er indessen seine den übrigen Paläontologen gegenüber lange festgehaltene Sonderstellung aufgegeben und will nun ebenfalls nichts Anderes mehr in den Flugdrachen sehen, als eine Reptilordnung, die sich in einem allerdings höchst merkwürdigen Parallelismus zu den Vögeln entwickelt hat.

Wir wissen, dass Vögel und Reptile schon an sich in so naher Verwandtschaft stehen und in so vielen Einzelnheiten des Skelettbaues wie der Weichtheile übereinstimmen, dass noch in neuerer Zeit Huxley vorschlug, beide zu einer gemeinsamen, den Säugern gegenüberstehenden Abtheilung der höheren Wirbelthiere zu vereinen, die er Sauropsiden nannte. In dieser Abtheilung aber stehen nun mehrere Reptilgruppen den Vögeln näher als andere, so dass man sie zu der noch engeren Gemeinschaft der Vogelgestaltigen (Ornithomorphen) vereinigt hat, zu der aber ausser den Flugdrachen unter anderen auch noch die Dinosaurier und Krokodile gerechnet werden. Die meisten Uebereinstimmungen aber bieten doch die Flugdrachen mit den Vögeln dar, so im Gehirn- und Schädelbau, in den mit Luft angefüllten Wirbel- und Gliedmaassenknochen, die nicht bloss, wie auch bei vielen Dinosauriern, hohl und daher leicht waren, sondern auch Löcher zeigen, durch welche sogenannten Luftsäcke, wie bei den Vögeln, Ausläufer der Lungen eintraten, um sie mit Luft anzufüllen, und endlich auch im Bau des Brustgürtels. Aus dieser pneumatischen Beschaffenheit der Knochen, auf die schon Hermann von Meyer in Frankfurt a. M., der wie Lubbock die kaufmännische Begabung mit der des Naturforschers vereinte, in seiner schönen Monographie der vor 50 Jahren bekannten Flugdrachen-Gattungen hinwies, schliesst nun Seeley, dass sie auch Warmblüter gewesen sein müssten, die nicht ohne ein Herz mit doppelten und völlig getrennten Kammern gedacht werden könnten, denn ohne eine eigene und höhere Blutwärme würde die Pneumaticität der Knochen ihren Zweck, die Thiere für den Flug leichter zu machen, nur halb erfüllen.

Wir weisen darauf besonders hin, um zu zeigen, wie verführerisch die noch durch mancherlei weitere Uebereinstimmungen gestützte Ansicht Seeleys war, die Flugdrachen als Uebergangsgruppe zu den Vögeln hinzustellen. Man könnte ihnen aber eine gewisse Blutwärme zugestehen, ohne sie dieserhalb von den Reptilen entfernen zu müssen, denn auch einige sehr lebhafte Fische, wie die Thunfische, entwickeln eine mehrere Grade über die Aussenwärme hinausgehende Eigenwärme, und die Riesenschlangen, welche ihre Eier ausbrüten, zeigen dann ganz bedeutende Grade von Eigenwärme. Allerdings würde man schon bei angehenden Warmblütern einen gewissen Schutz der Körperbedeckung durch die Wärme zusammenhaltende Oberhautgebilde (wie die Haare und

Federn bei Säugethieren und Vögeln) erwarten. Der sehr feine Kalkschlamm der lithographischen Schiefer Bayerns, der die feinsten Flügelgeäder und Oberhautbildungen von Insectenkörpern und Pflanzenblättern in Abdrücken erhalten hat, lieferte uns auch mehrere wohlgelungene Abdrücke der weichen Flughaut hierher gehöriger Thiere, unter denen das von Marsh den deutschen Museen entführte Exemplar des *Rhamphorhynchus phyllurus* (Abb. 630) eins der merkwürdigsten und schönsten ist. Man sieht auf diesen sonst die zartesten Falten wiedergebenden Abdrücken keine Spur einer Bekleidung der Haut mit Schuppen oder anderen Gebilden, welche die Bedeutung von Wärmesammlern haben könnten. Natürlich beweist dies gegen die aus den durchlöcherten Hohlknochen gefolgerte höhere Blutwärme nicht viel, denn die Wale z. B., welche zu den heissblütigsten Säugern gehören, haben ihr Haarkleid sogar verloren.

Abb. 630.



Rhamphorhynchus phyllurus Marsh.
Auf dem Rücken liegendes Thier, welches die Unterseiten der Flügel und die linke Seite der Schwanzmembran zeigt.
Aus dem Solnhofener Schiefer. Nicht ganz 1/4 der natürlichen Grösse.

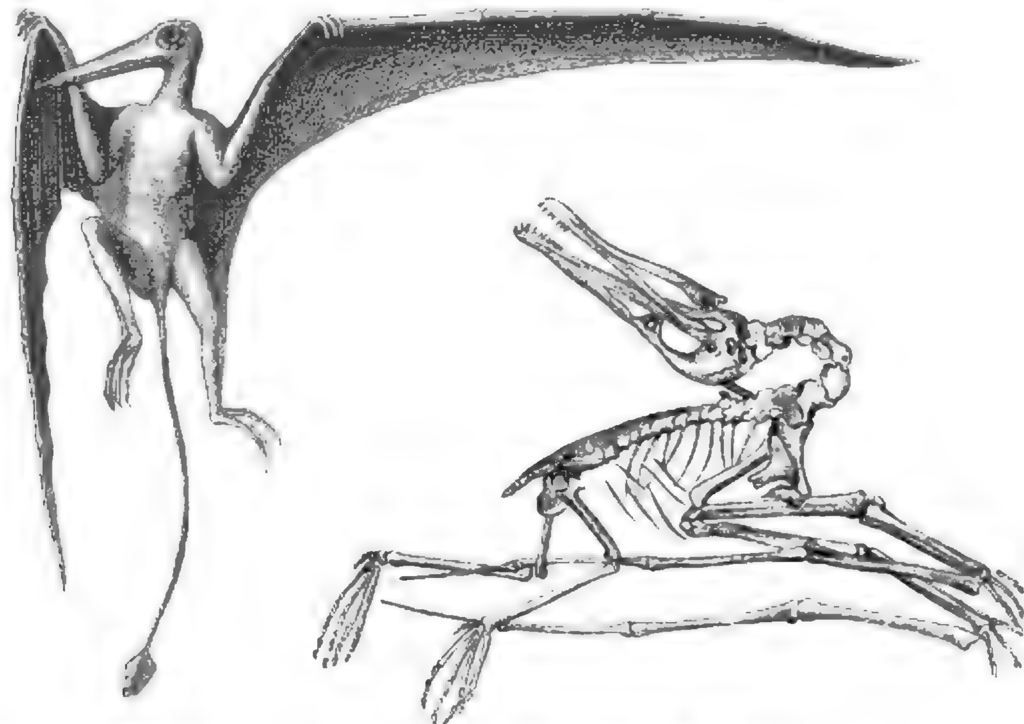
Aber sowohl die höhere Blutwärme und die Luftsäcke in den Knochen, wie die sehr ähnliche Bildung des Brustgürtels, des Schädels mit seinen sogenannten Durchbrüchen, die wahrscheinliche Bekleidung der Kiefer mit Hornschnäbeln und andere Uebereinstimmungen der Vogel- und Flugdrachenkörper können auch sehr wohl bloss die Folgen gleichartiger Anpassungen an die Eroberung des Luftreiches durch Ausbildung tragender Organe (Flügel) sein. Das Ausgehen von gemeinsamer Grundlage musste dann die Wirkungen der sogenannten zusammenführenden (convergenten) Züchtung noch in beiden Linien bedeutend erhöhen, und so konnte der Schein entstehen, als dürften die Flugdrachen gewissermassen einen Vorversuch, das Luftreich durch Reptilienkinder zu erobern, darstellen, auf dem dann das Vogelgeschlecht weiter gebaut hätte. Fallschirme, die wohl überall die Vorstufen von Flügeln dargestellt haben, konnten bei den Wirbelthieren in sehr verschiedener Weise gebildet werden. Bei den „fliegenden Fischen" geschieht es durch starke Vergrösserung der Brustflossen, beim Flugfrosch *(Rhacophorus)* verlängern sich die Zehen aller vier Extremitäten und spannen eine Flughaut zwischen sich aus, welche die Schwimmhaut der gewöhnlichen Froschfüsse bedeutend an Grösse übertrifft. Bei Baumeidechsen, wie dem „fliegenden Gecko" *(Platydactylus homalocephalus)* und dem sogenannten fliegenden Drachen Ostindiens *(Draco volans)*, breitet sich über die Körperseiten ein Hautsaum aus, der bei dem letzteren von sogenannten falschen Rippen gespannt erhalten wird. Bei den „fliegenden" Beutlern und Nagern ist die Hautfalte an den Armen und Beinen befestigt, die sie ausgespannt halten. Alles dies sind Fallschirme, welche das Fallen des schwebenden Thieres verlangsamen und den Stoss beim Auffallen vermindern und damit eine Verlängerung der Sprünge gestatten, wobei leichte Bewegungen der Membranen einen sogenannten Flatterflug begünstigen. Dieses Flattern kann man aber nicht eigentlich als Fliegen bezeichnen, denn die Flugfische müssen sich durch einen Stoss schräg aus dem Wasser schleudern und die andern Flatterer erst höhere Punkte erklettern, um von da Flugsprünge zu unternehmen.

Eigentliche Flügel haben sich unter den Wirbelthieren nur bei Flugdrachen, Vögeln und Handflüglern entwickelt, wenn auch der Gedanke nicht abzuweisen ist, dass ihre Flügel ebenfalls anfangs nur Handfallschirme gewesen sein werden. Aber wie verschieden ist der Weg, die Vordergliedmassen zu Flugorganen umzuformen, bei ihnen durchgeführt! Bei den Vögeln sind zwar ebenfalls ein paar Hautfalten vorhanden, die den

Oberarm mit der Schulter und den Rumpfseiten verbinden, aber sie sind schmal und der eigentliche Flügel wird von langen Schaftfedern gebildet, die Unterarm, Handwurzel und die Reste der Hand bekleiden, dabei, eng zusammenschliessend, eine leichte, elastische Schwinge bilden, welche in denkbar vollkommenster Weise den Ansprüchen, die man an ein Flugorgan stellen kann, genügt. Bei den Handflüglern oder Chiropteren, zu denen unsere Fledermäuse, fliegenden Hunde und Füchse der Tropen gehören, ist der Grundplan des Flügels ganz verschieden. Hier haben sich beiderseits vier Finger der Hand so stark verlängert, dass sie theilweise länger als Oberund Unterarm zusammengenommen geworden sind, und halten eine Flughaut gespannt, die den ganzen Körper, oft bis zur Schwanzspitze, wie ein Mantel umhüllt, so dass nur der Kopf und die Schwanzspitze, die beiden Füsse und von den Händen je eine Klaue darunter hervorschauen. In der Ruhe legen sich die Finger zusammen und falten die Flughaut, wie die Stangen eines zusammengeklappten Sonnenschirmes den Bezug in Falten legen, und wenn dann die Arme an den Leib gezogen und die Flügel aufgestützt werden, kann die Fledermaus sich auf allen Vieren auf dem Erdboden bewegen.

Bei den Flugdrachen ist es der fünfte, dem kleinen Finger unserer Hand entsprechende Finger allein, der eine ungeheure Entwickelung und Verlängerung erfahren hat und die verhältnissmässig schmale Flughaut weit ausgespannt hält. Ob diese Flughaut nach der Art derjenigen unserer meisten Fledermäuse noch über die Beine hinwegging und, wie es auf der Restauration von Marsh dargestellt war, auch einen guten Theil des Schwanzes mit einhüllte, ist zweifelhaft und wahrscheinlich auch bei den einzelnen Formen verschieden gewesen; Zittel hat eine verwandte Art so restaurirt (Abb. 631), dass er die Flughaut das Bein nur in einem schmalen Saum, die Füsse bis zum Fussgelenk bekleiden lässt, wobei auch die Schwanzwurzel ganz frei bleibt, wie dies unter den Fledermäusen bei den Klappnasen *(Rhinopoma)* der Fall ist. Auch sonst bleiben bei den Restaurationsversuchen, die diesen Thieren gewidmet wurden, allerlei strittige Punkte. Neben dem so stark verlängerten Flugfinger ragen drei bis vier freie Fingerknochen aus der Flughaut heraus, die man früher sämmtlich als freie Krallen am Flügelrande zeichnete. Genauere Untersuchungen ergaben indessen, dass nur drei von ihnen auf ihrem letzten Gliede eine Kralle getragen haben, die, ähnlich wie die Flügelkrallen des Urvogels *(Archaeopteryx)*, zum Klettern an Bäumen und Felsen, sowie auch vielleicht zum Schreiten auf dem Boden mit zurückgeschlagenem Flugfinger gedient haben mögen. Man hat thatsächlich aus ihrer Zeit Fährtenplatten gefunden, deren Eindrücke sich am besten als Spuren eines auf allen Vieren wandelnden Flugsauriers verstehen lassen würden, da zwischen je zwei Paaren von Krallenspuren ein stumpfer Ein-

Abb. 631 u. 632.



Rhamphorhynchus. (Nach Zittel.) Verkleinert.

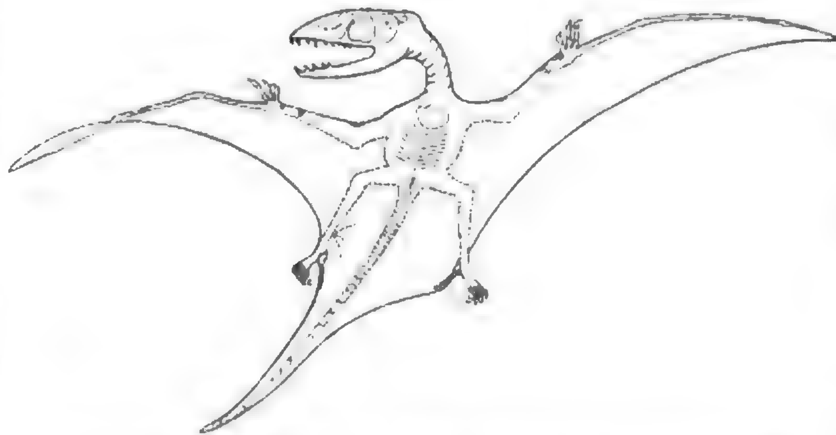
Pterodactylus elegans Wagner. Aus dem lithographischen Schiefer von Eichstätt. (Natürliche Grösse.)

druck, wie von dem aufgestützten Flugarme, und dazwischen eine Rinne zu erkennen war, die man als Schwanzfurche deuten konnte. Professor Seeley ist überzeugt, dass die meisten Flugdrachen, wenn sie irgendwo gelandet waren, derartig steifbeinig auf allen Vieren umhergestelzt seien, und er hat eine Anzahl verschiedener Gattungen in diesen Stellungen restaurirt (vgl. weiter unten), obwohl verschiedene Paläontologen, z. B. Professor Williston in Lawrence, der sich ebenfalls viel mit den Flugdrachen beschäftigt hat, gegen eine solche Uebertragung von Fledermaus-Gewohnheiten Einspruch erhoben haben, da das betreffende Gelenk für eine derartige häufigere Benutzung zu subtil construirt sei.

Der erste, unserem Daumen entsprechende Finger, der bei älteren Restaurationen gleich seinen drei nächsten Genossen als freier Krallenfinger ergänzt wurde, ist stets unvollständig und ohne Kralle und Endglied gefunden worden, und viele Paläontologen nahmen daher an, sein Mittelhandknochen habe sich in einen der Schulter zugewendeten Randknochen der Flughaut umgewandelt, während andere diesen dünnen Spannknochen als eine verknöcherte Sehne der Flughaut betrachten wollen, wie solche verschiedentlich auch in Fledermausflügeln angetroffen werden. Aber wahrscheinlich ist die erstere Ansicht die richtigere, denn am Fusse mehrerer Gattungen sonderte sich ein Zehenrudiment als Spannknochen von den übrigen Zehen ab und blieb krallenlos in der Flughaut verwachsen.

Nachdem die Arme mit ihrer Flughaut zum Gebrauche als Flügel tüchtig geworden waren, musste der Brustgürtel sich zu jenem starken Knochenring ausbilden, wie wir ihn auch im Vogelkörper antreffen. Man findet in der That die meisten Theile desselben bei Flugdrachen in ganz ähnlicher Weise ausgebildet wie bei Vögeln, was nicht wenig zum Glauben an ihre nahe Verwandtschaft beigetragen hat. Vor allem ist hier des breiten schaufelförmigen Brustbeins (vergl. Abb. 633) zu gedenken, welches in der Mittellinie einen mehr oder weniger hohen Kamm zur Anheftung der Flugmuskeln trägt. Dagegen fehlen die beiden Schlüsselbeine, die bei den Vögeln zu dem bekannten Gabelbein verwachsen, welches dem aus dem Brustbein der Gans angefertigten „Springer“ als „Geweih“ durch den Kamm gezogen zu werden pflegt, gänzlich, und man ersieht daraus, dass die beiden äusserlich so ähnlichen Brustgürtel der Flugdrachen und der Vögel doch auf ganz verschiedener Grundlage aufgebaut sind und dass man die Uebereinstimmungen nur als die Folgen gleicher mechanischer Inanspruchnahme betrachten darf. Das Gleiche hinsichtlich einer vollständigen Getrenntheit der Abstammungslinien lehrt die Betrachtung der Wirbelsäule. Wir erwähnten schon, dass bei den Flugsauriern nur 7 Halswirbel (wie bei den Säugern) vorhanden sind, während die Vögel mindestens 11, häufig noch erheblich mehr Halswirbel aufweisen. Die Wirbel selbst sind reptilartig durch Kugel-Bechergelenke verbunden, niemals durch sogenannte Sattelgelenke, wie bei den Vögeln.

Abb. 633.



Dimorphodon macronyx Owen mit eingezeichnetem Brustbein und Bauchrippen. Der von Owen zwischen Schwanz und Beinen gezeichnete Theil der Flughaut wird von Seeley fortgelassen.

Mit dem achten Wirbel beginnt der Rumpftheil und man zählt bis zum Kreuzbein gewöhnlich 15 Wirbel, von denen die vordersten dreizehn ebenso viele Rippenpaare tragen, die sich gleich den Wirbeln nach hinten verkleinern. Auch das aus 3 oder 4 (bei manchen Arten sogar aus 5 oder 6) Wirbeln zusammengewachsene Kreuzbein weist gleich Wirbeln und Rippen ein durchaus reptilartiges Gepräge auf, und noch mehr gilt dies von einem wohlentwickelten Panzer aus Bauchrippen (vergl. Abb. 633), die den heute lebenden Vögeln abgehen, obwohl sie bei dem in vielen Stücken noch reptilienhaften Urvogel *(Archaeopteryx)* ebenfalls vorhanden waren. Der Schwanz ist bald kurz und auf wenige Wirbel beschränkt, bald lang, letzteres namentlich bei Rhamphorhynchiden (Abb. 630 und 631), wo er manchmal die Länge von Kopf und Rumpf zusammen um das Doppelte übertrifft, sowie auch bei Dimorphodontiden (Abb. 633). Die verlängerten Schwanzwirbel bei den Arten der erstgenannten Gattung, deren Zahl zwischen 36 und 40 schwankt, sind von einer förmlichen Scheide aus verknöcherten Sehnen eingehüllt und trugen am Ende bei manchen Arten *(Rh. phyllurus, Rh. gemmingii)*

eine Art von Steuer- oder Ruderschaufel, die den Anschein erweckt, als habe es sich um gute Schwimmer gehandelt.

Auch aus dem langen Schnabel der erstgefundenen und anderer Arten (Abb. 632), sowie aus den marinen Einschlüssen der Schichten, in denen man die meisten Flugdrachenreste findet und die offenbar Meeresbildungen sind, hatte man geschlossen, dass sie zu den Meeres- oder wenigstens zu den Strandthieren zu rechnen seien. Allein man darf nicht vergessen, dass Schlammbildungen der Ufer überhaupt die hauptsächlichsten Gelegenheiten für Erhaltung fossiler Reste abgeben, dass dieselben Schichten neben ihren marinen Einschlüssen zahlreiche Abdrücke und Reste von Landthieren und Landpflanzen enthalten, die von Flüssen in die Mündungsbuchten hinabgetrieben und dort eingebettet wurden. Auch Vogelreste finden sich fast nur in ähnlichen Gesteinsbildungen. Es ist nicht daran zu zweifeln, dass es auch Strandthiere unter den Flugdrachen gegeben hat, denn sie scheinen in ihrer Glanzzeit alle Nährstellen, die heute von Vögeln besetzt sind, eingenommen zu haben. Für Schwimmthiere scheinen aber ihre Beine im allgemeinen nicht kräftig genug gebaut; neben den langschnäbligen und langschwänzigen Arten kommen auch kurzschnäblige und kurzschwänzige vor, deren Schwanz höchstens 15 oder noch viel weniger Wirbel enthielt.

Becken, Beine und Füsse sind durchweg mehr nach dem Typus des Reptilkörpers als nach dem der Vögel gebaut, und es zeigen sich Theile, die sogar an den Skelettbau niederer Säuger erinnern. Von den fünf langen dünnen Mittelfussknochen haben die vier inneren ziemlich gleiche Stärke und tragen 2, 3, 4 oder auch 5 Glieder, von denen das äusserste mit einer Kralle versehen ist. An Stelle der fünften kleinen Zehe steht meist nur ein verkürztes Glied, oft fehlt sie ganz. Die Zehen sind durchweg so schlank, dass man erkennt, sie haben sich nicht viel mit Tragen des Körpers bemüht; die Flügel müssen, selbst wenn sich diese Thiere am Boden bewegten oder an Bäumen und Felsen wie Fledermäuse zum Ausruhen aufhängten, die Hauptstützen und Träger des Körpers gewesen sein. Bei den Flugdrachen der letzten Tage, von denen wir später sprechen, waren die Füsse zu so überzarten Gebilden geworden, dass sie, wie diejenigen unserer Mauerschwalben, den Körper kaum noch zu tragen vermochten. Allerdings war der Körper selbst der zwanzig Fuss klafternden Riesen nicht schwer und ihre Füsse hätten neben einander auf der Handfläche Platz.

(Schluss folgt.)

Wellrohre und Kesselböden auf der Düsseldorfer Ausstellung.

Mit zwei Abbildungen.

Der Besucher des Hauptindustriegebäudes, welcher durch das südliche Eingangsthor dasselbe betritt, erblickt vor sich die Ausstellung des „Phönix“, Actien-Gesellschaft für Bergbau und Hüttenbetrieb, mit einem mächtigen, säulenartigen Aufbau, der meist aus Rillenschienen verschiedenen Profils ausgeführt ist. Man gelangt an diesen Aufbau durch vier grosse Thorbögen, die aus Trägermasten für Bogenlampen, Strassenbahnleitungen, Auflaufschienen u. s. w. gebildet sind. Innerhalb des auf diese Weise umgrenzten Raumes liegen mannigfache Specialerzeugnisse des „Phönix“, von denen grosse geschmiedete Stahlkugeln für Zerkleinerungszwecke, Pochschuhe und Pochsohlen, Artilleriegeschosse verschiedenen Kalibers, Stahlflaschen für Kohlensäure, Hohlachsen und Eisenbahnräder genannt seien. Im Hintergrunde nach links zu wird diese sehenswerthe Ausstellung von einem eigenartigen Aufbau aus schwarzen Wellrohren überragt, die nebst einer Anzahl verschiedenartiger Stirnböden für Flammrohrkessel und anderer Theile zum Bau von Land- und Schiffsdampfkesseln die Ausstellung des Blechwalzwerks Schulz Knaudt, Act.-Ges. in Essen (Ruhr), bildet. Drei der Wellrohrsäulen sind in Dreiecksform (s. Abb. 634) durch Quer- und Diagonalverstrebungen unter sich verbunden, während in der Mitte des Dreiecks eine mächtige Wellrohrsäule emporragt. Sie ist bei 11,26 m Höhe das grösste Wellrohr der Ausstellung. Aus 11,5 mm dickem Blech bei 1,2 m äusserem Durchmesser hergestellt, hat es ein Gewicht von 4400 kg.

Wellrohre werden als Feuerrohre in cylindrische Dampfkessel eingebaut und bieten hier vor den glatten Rohren schätzenswerthe Vortheile. Es sei bemerkt, dass durch das Feuerrohr die Heizgase vom Verbrennungsraum nach der Rauchkammer, demnach durch den ganzen Innenraum des Rohres strömen, dessen Aussenfläche vom Kesselwasser umgeben ist. Da nun die Oberfläche des gewellten Rohres grösser ist, als die eines glatten vom mittleren Durchmesser des Wellrohres, so ist auch seine Verdampfungsfähigkeit grösser. Die Mehrleistung beträgt etwa 14 Procent. Die Wellen sind nach dem System Morison gebildet. Die gewellten Rohre besitzen aber auch eine erheblich grössere Widerstandsfähigkeit gegen Zusammendrücken, als glatte Rohre. Nach einem in Leeds auf Veranlassung der englischen Marine angestellten Versuch soll ein glattes Rohr schon bei 15,8 Atmosphären Wasserdruck zusammengedrückt worden sein, während ein Wellrohr von gleicher Blechstärke und gleichem mittleren Durchmesser erst bei 70,7 Atmosphären Druck nachzugeben begann,

aber erst bei etwa 101 Atmosphären völlig zerdrückt war. Der grösseren Druckfestigkeit wegen können Wellrohre bei gleicher Betriebssicherheit aus dünnerem Blech, also viel leichter hergestellt werden, als glatte Rohre. Ein für die gute Erhaltung der Kessel bedeutungsvoller Vorzug der Wellrohre ist ihre elastische Längenausdehnung gegenüber den starren glatten Rohren, deren Wechsel in der Länge in Folge wechselnder Erwärmung gegen die Kesselböden zur Wirkung kommt. Die Firma Schulz Knaudt hat die Fabrikation von Wellrohren nach dem System Fox im Jahre 1879 in Deutschland eingeführt.

Es ist besonders hervorzuheben, dass die vier in der Abbildung sichtbaren grossen Wellrohre keine einzige Nietnaht haben; sowohl die Längen- als die Rundnähte sind geschweisst, jedoch nicht auf gewöhnlichem Schmiedefeuer mit Hilfe von Handhämmern, sondern mittels Wassergasflamme erhitzt und auf maschinellem Wege zusammengeschweisst.

Die Wassergasflamme ist im hüttenmännischen Sinne durchaus rein; damit soll ausgedrückt werden, dass sie frei ist von den Beimischungen der Schmiedefeuerflamme an Schwefel und anderen Stoffen, die vom weissglühenden Eisen aufgenommen werden und seine Eigenschaften in Bezug auf Festigkeit und Zähigkeit in der Schweissnaht vermindern. Durch Versuche ist die Festigkeit der Wassergasschweissung auf mindestens 95 Procent der Festigkeit des verbundenen Bleches festgestellt worden, während die Festigkeit einer Nietnaht nur auf 75 Procent angenommen wird. Die Wassergas-Blechschweisserei hat sich in Folge Verbesserung und Verbilligung der Herstellung des Wassergases in den letzten Jahren immer mehr verbreitet. Im allgemeinen ist das Verfahren dabei das folgende: Das Wassergasgebläse, ein Gemisch von Wassergas und Druckluft, wird durch Röhren zu Brennern geleitet, aus welchen die Wassergasflammen oben und unten gegen die zu schweissende Blechnaht strömt, so dass eine durchgehend gleichmässige Schweisshitze erzeugt wird. Sobald dieselbe erreicht ist, wird das Verschweissen mittels eines nahe den Flammen befindlichen kleinen Dampfhammers und Ambosses bewirkt. In der Schulz Knaudtschen Fabrik werden zunächst alle Rund- und Langnähte geschweisst und erst dann wird mittels geeigneter Walzvorrichtung das Wellenprofil des Rohres hergestellt. Dieses Verfahren bietet die beste Gewähr dafür, dass die Schweissung überall tadellos ausgefallen ist, da alle Fehler in der Schweissnaht sich beim Einwalzen der Wellen sofort bemerkbar machen; man hat also die zuverlässige Gewissheit für die Betriebssicherheit dieser wichtigen Theile der Dampfkessel. Zu welcher Höhe sich die technische Leistungsfähigkeit der Fabrik in der Herstellung geschweisster und profilirter Hohlkörper entwickelt hat, zeigt der im Vordergrunde der Abbildung 634 liegende Phantasiehohlkörper, der lediglich auf maschinellem Wege aus einem Blechcylinder von 35 mm Wanddicke, 1070 mm äusserem Durchmesser und 2720 kg Gewicht durch starke Erweiterung in mehreren Absätzen an dem einen und mehrstufige bedeutende Verengung am anderen Ende hergestellt worden ist.

Abb. 634.



Ausstellung des Blechwalzwerks Schulz Knaudt, Act.-Ges. in Essen (Ruhr).

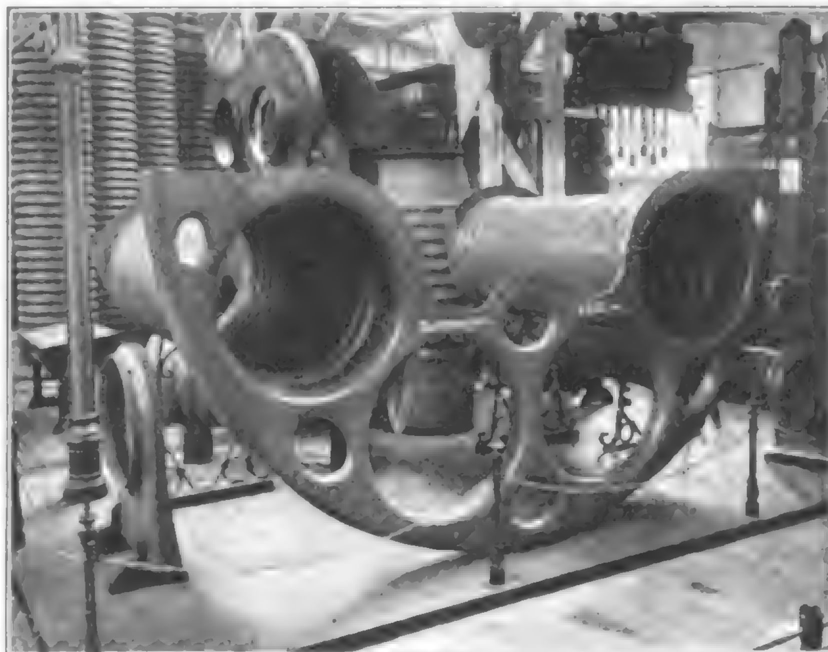
Unter den im Bilde sichtbaren Kesselböden, die alle mittels Pressformen in einem einzigen Arbeitsgange aus runden Blechscheiben ihre jetzige Gestalt erhielten, ist der grosse Untertheil eines

Vorderbodens für einen riesigen Schiffskessel besonders bemerkenswerth. Er hat 30 mm Wanddicke und ist mit seinen 4 Feuerlöchern und 8 Putz- bezw. Fahrlöchern auch in einem Pressgange hergestellt worden. Er hat 5,35 m Durchmesser und ist wohl der grösste Kesselboden, der jemals hergestellt wurde, denn er übertrifft an Durchmesser die auf dem beim Stettiner Vulcan für den Norddeutschen Lloyd gebauten Doppelschrauben-Schnelldampfer *Kaiser Wilhelm II.* zur Verwendung gekommenen Kessel, die die grössten bis jetzt gebauten sind, deren Böden aber nur 5,085 m Durchmesser haben. Nimmt man an, dass der Kessel zu dem Boden von 5,35 m Durchmesser aus 30 mm dickem Blech hergestellt wird, so würde er einen äusseren Umfang von 18,7 m haben, so dass das Uebermaass der grossen Kesselbleche auf der Düsseldorfer Ausstellung für den praktischen Bedarf gar nicht mehr so erheblich ist, und man darf nach den bisherigen Fortschritten annehmen, dass ihm die Kesselschmiede vielleicht bald nachkommen werden. Der im Bilde links vor dem Wellrohr liegende Cylinder ist ein Windkessel von 35 mm Wandstärke, 4,5 m Länge, 1 m Aussendurchmesser und 4430 kg. Gewicht, der mit einem Innendruck von 110 kg/qcm geprüft worden ist. Die 50 mm dicken Böden sind mit der Hand eingeschweisst.

Es sei noch bemerkt, dass die Firma Schulz Knaudt die heute allgemein gebräuchlichen, gewölbten Kesselböden, welche das Dichtbleiben der Kessel bei der Ausdehnung durch Wärme begünstigen, im Jahre 1885 einführte.

Unmittelbar hinter der Firma Schulz Knaudt haben die Duisburger Eisen- und Stahlwerke eine ähnliche Ausstellung aus Bautheilen für Land- und Schiffskessel aufgebaut, die eine hohe Leistungsfähigkeit dieses Werkes bezeugt. Auch hier fallen eine Anzahl Wellrohre von aussergewöhnlicher Grösse auf, das grösste derselben ist bei 1050 mm äusserem Durchmesser 10,5 m lang. Ein anderes von 1 m Durchmesser und 2,3 m Länge, für einen Schiffskessel bestimmtes Wellrohr, hat einen ovalen Kopf mit angepresstem Flansch. Die Feuerrohre dieser Firma sind ebenfalls nach dem System Fox gewellt. Die Wellen haben 151 mm Länge und 50 mm Höhe, so dass der innere Rohrdurchmesser stets um 100 mm kleiner ist, als der äussere. Die Heizfläche dieser Rohre soll 18 Procent grösser sein, als bei glatten Rohren von gleichem mittleren Durchmesser und soll dieselbe darin den Rohren anderer Wellensysteme überlegen sein. Die in der Abbildung 635 im Vordergrunde stehende Stirnwand für einen Schiffskessel ist zwar nicht ganz so gross, wie die von Schulz Knaudt, hat aber doch immerhin 4,8 m Durchmesser und ist auch für 4 Feuerrohre eingerichtet. In die beiden oberen Löcher sind die gewellten Feuerrohre eingezogen. Bemerkenswerth ist noch eine runde Blechscheibe von 3,94 m Durchmesser, die in einem Stück ausgewalzt ist. Sie kommt hierin dem grossen Kruppschen Kesselboden gleich, der jedoch 40 mm, während jene nur 14 mm dick ist. [8304]

Abb. 635.



Ausstellung der Duisburger Eisen- und Stahlwerke.

Zerstörung elektrischer Kabel durch Blitzschlag.

Mit vier Abbildungen.

In der Sitzung des Elektrotechnischen Vereins zu Berlin am 22. April d. J. berichtete Herr Oberingenieur Wilkens über die Zerstörung von Kabelleitungen, welche bei dem heftigen Gewitter, das sich in den Morgenstunden des 14. April d. J. unter wolkenbruchartigem Regen über Berlin entlud, durch Blitzschlag herbeigeführt wurde. Wir entnehmen hierüber der *Elektrotechnischen Zeitschrift* folgende Mittheilungen:

Es sind vier Zerstörungsstellen aufgedeckt und ihnen die zerstörten Kabelstücke entnommen worden, die in den Abbildungen 636—639 nach photographischen Aufnahmen dargestellt sind. Zuerst traf der Blitz das eiserne Schalthäuschen an der Tegeler Chaussee, brannte aus demselben ein grosses Stück heraus, zertrümmerte die Marmortafel mit den auf ihr befindlichen Apparaten und beschädigte die mit der Oberleitung in Verbindung stehenden Kabel (s. Abb. 636).

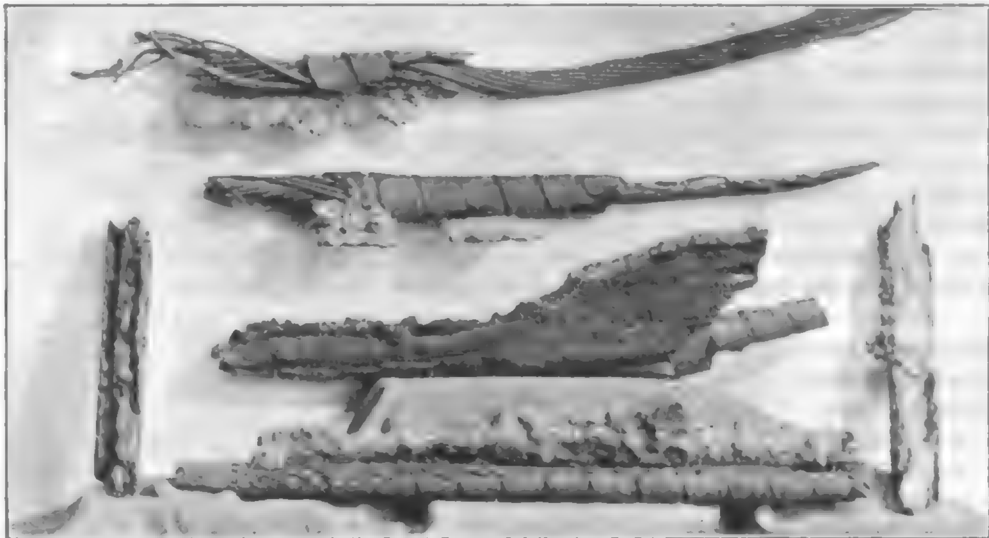
Abb. 636.



Bahnkabel von den Zerstörungsstellen an der Tegeler Chaussee, in der Alten Jacobstrasse und in Weissensee.

Die zweite Zerstörungsstelle war am Schalthäuschen in der Alten Jacobstrasse, die dritte in Weissensee und die vierte in der Rosenthaler Strasse. Die Kabelbeschädigungen an letzterer Stelle waren von bedeutendem Umfange und bieten das grössere Interesse. Der Blitz traf hier einen eisernen Leitungsträgermast der Strassenbahn, der von der Spitze an auf dreiviertel Meter spiralförmig aufgeschlitzt wurde, wobei das geschmolzene Eisen heruntergeflossen ist. Der Blitz stellte den Mast schräg und ist von demselben auf die unmittelbar an ihm vorbeiführenden +- und —-Kabelleitungen des Lichtnetzes übergetreten, die ursprünglich in Thonschalen über den anderen Lichtkabeln verlegt worden waren; wahrscheinlich wegen Platzmangels waren jedoch diese Thonschalen später wieder entfernt worden. Die Kabel sind vom Mast aus nach beiden Richtungen abgeschmolzen, der Blitz muss sich demnach hier getheilt haben; er nahm seinen Weg nach der einen Richtung hin auf etwa 20 m zwischen beiden Kabeln, wobei der Kupferleiter des einen Kabels geschmolzen ist und auf das andere Kabel der Länge nach aufgeschweisst erscheint; die Eisenarmirung des Kabels ist vollständig aufgeschnitten worden. An dieses zerstörte Kabel-

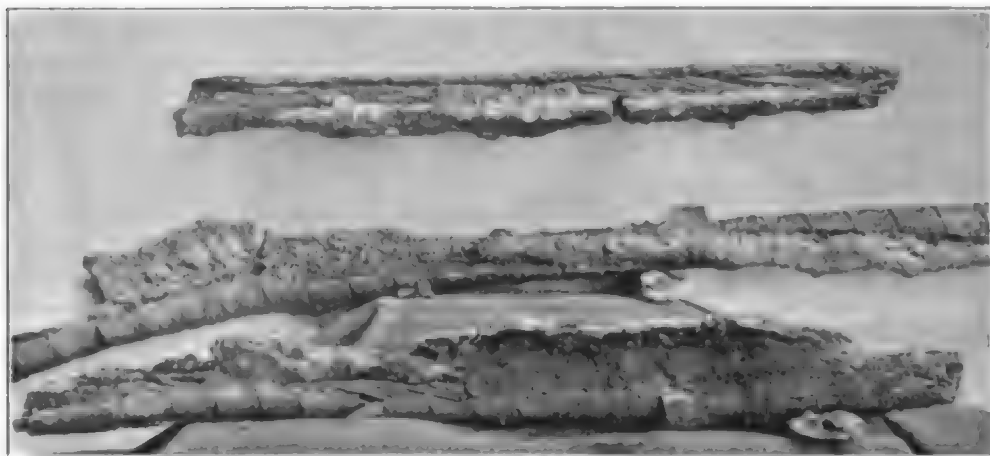
Abb. 637.



Theile des zerstörten Kabels in der Rosenthaler Strasse.
Erste Strecke.

stück schliesst sich eine Strecke von 25 m an, in welcher der Blitz im Kupferleiter weiter gelaufen ist, ohne die Kabel zu beschädigen. Daran schliesst sich eine Strecke von 22 m an, auf der beide Kabel vollständig geschmolzen sind und mit den Thonschalen und dem Sandboden eine zusammenhängende Masse bilden. Hier muss der Blitz seine Ableitung zur Erde gefunden haben, da weiterhin keine Zerstörungsstellen mehr gefunden wurden. Der Umstand, dass die unter diesen Kabeln gelegenen anderen Lichtkabel, die von jenen nur durch Thonschalen und wenig Sand getrennt waren, unbeschädigt geblieben sind, lässt vermuthen, dass der Blitz vom Mast wahrscheinlich nicht auf die Lichtkabel übergegangen wäre, wenn beim Setzen des Mastes die Thonschalen nicht wären entfernt worden.

Abb. 638.



Theile des zerstörten Lichtkabels in der Rosenthaler Strasse.
Erste Strecke in der Nähe der Einschlagstelle.

Abb. 639.



Theile des zerstörten Lichtkabels in der Rosenthaler Strasse.
Letzte Strecke.

Die bei diesen Zerstörungen zu Tage getretenen Erscheinungen haben zu überraschenden Betrachtungen angeregt. Die vom Blitz geschmolzenen Kupferleiter hatten einen Querschnitt von 500 qmm, der also das Zehnfache des Querschnitts der für Blitzableiter als ausreichend gehaltenen Kupferleiter beträgt. Man pflegt den Blitzableiterdrähten aus Kupfer im allgemeinen 50 qmm, nur in besonderen Fällen 100 qmm, aus Eisen etwa die doppelte Querschnittsfläche zu geben. Wenn man aus den Beobachtungen, die sich bei diesen Zerstörungen durch Blitzschläge ergeben haben, den Schluss ziehen darf, dass der Blitz Kupferleitungen, die einen Querschnitt von 500 qmm haben, zum Schmelzen bringen kann, so wäre dies eine Thatsache, die bisher noch nicht beobachtet worden ist und auch nicht für möglich gehalten wurde. Nach Mittheilung des Herrn Wilkens wog die durch den Blitz geschmolzene Kupfermenge 180 kg. Es ist gewiss überraschend, dass dem Blitz eine solche Energiemenge zur Verfügung steht, aber mindestens ebenso merkwürdig erscheint es dem genannten Herrn, dass der Blitz den in einen grossen Betonklotz eingefügten Mast schräg drücken konnte, weil eine riesige Energie dazu gehört, eine solche Arbeit zu leisten, die man vielleicht durch den Luftdruck erklären könnte, der bei der grossen Hitzeentwickelung erzeugt wurde. a. [8363]

Zur Ehrenrettung des Kuckucks.

Aehnlich viel verleumdet wie die Fledermaus unter den Säugethieren ist der Kuckuck unter den Vögeln, sie sind zwei Genossen der üblen Nachrede, die trotz ihres hohen Nutzens für Forst- und Feldwirthschaft den schlechten Ruf, der ihnen seit Jahrtausenden anhaftet, nicht abschütteln können. Wie es der Fledermaus schadete, dass man ihr die Teufels- und Dämonenflügel nachgebildet hat, so könnte es dem Kuckuck geschadet haben, dass er den heidnischen Ureuropäern als heiliger Vogel galt*); im grossen und ganzen gehen aber die Verdächtigungen des Kuckucks bis ins classische Alterthum zurück. Den Argwohn, weshalb die Bauern vieler Länder den Kuckuck noch heute kreuzigen und an das Scheunenthor nageln, findet man schon bei Aristoteles, der darüber lächelte, und bei Plinius, der daran glaubte: der Kuckuck sei ein verkappter Raubvogel, der dem Hausgeflügel nachstelle, wenn er auch erst im Hochsommer seine wahre Gestalt annehme und dann als Habicht erscheine. Eine gewisse Aehnlichkeit der äusseren Erscheinung, sein plötzliches Verstummen und Verschwinden im Sommer wurden ihm verhängnissvoll. Wenn er auch keine Raubvogelkrallen und eher einen Taubenschnabel habe, ja wenn er selbst vom Habicht getödtet und zerrissen werde, so sei er doch selber nichts weiter als ein Habicht; er sei der einzige Vogel, der durch Seinesgleichen getödtet werde, sagt Plinius**). Als richtiger Raubvogel frässe er erst seine Pflegegeschwister und dann sogar die Pflegemutter, die ihn ihren eigenen Jungen vorgezogen habe.

Im Laufe der Jahrhunderte sind diese falschen Beschuldigungen durch fernere Ausschmückungen und Uebertreibungen zu einem förmlichen Roman angeschwollen, so dass Hardy in seiner *Popular history of the Cuckoo* nicht viel Gutes über ihn zu melden hatte. Im deutschen Sprichwort (Hol' dich der Kuckuck! Geh zum Kuckuck!) ist er sogar zum Stellvertreter des Teufels geworden. Natürlich offenbart sich die wahre Natur dieses Teufelsviehs früh. „Der junge Kuckuck", erzählt Toussenel, „ist ein sehr missgestaltetes Wesen, dessen Rücken hohl wie ein Trog ist. Aber diese Missform verbirgt einen grausamen Zweck der Natur. Der kaum seiner Eischale entschlüpfte Vogel giebt sich ganz besonderen Bewegungen hin und versucht unerhörte Anstrengungen, um in seinen Hohlrücken die ganze Umgebung, Eier und Junge (der Pflegeeltern), hineinfallen zu lassen, und wenn er dann seine Rückentasche beladen fühlt, drängt er sie gegen den Nestrand und wirft seine Bürde über denselben zum Neste hinaus."

So wird dem jungen Kuckuck, der nach seinem Ausschlüpfen ungemein unbehülflich und tölpelhaft ist — worauf sich der Name Gauch bezieht —, zur Last gelegt, was seine Mutter vollbringt, die aber durch ihre Mutterliebe entschuldigt wird. Denn diese beseitigt allerdings in unbewachten Augenblicken, sobald ihr Sprössling auskommt, die Nestgenossen oder die noch nicht ausgekommenen Eier, um jenem die Fürsorge der Pflegemutter allein zuzuwenden, aber sie frisst die Nestgenossen ebensowenig, wie der junge Kuckuck, und säuft auch die Eier nicht aus, wie man ihr Schuld gab. Die schnellere Entwickelung, wodurch der junge Kuckuck seinen Nestgenossen im Ausschlüpfen zuvorkommt, ist eine Naturgabe. Der „hohle Rücken" des jungen Vogels scheint direct von den dämonischen Gestalten der mittelalterlichen Dome herzustammen, die häufig mit hohlem Rücken, der mit Kröten, Schlangen und anderem Ungeziefer gefüllt war, dargestellt wurden.

Die Pliniussche Sage, nach welcher der Kuckuck von Seinesgleichen getödtet werde, hat eine lustige Nachblüthe in der Sage vom Kuckucksspeichel getrieben. Der von der Schaumcikade *(Aphrophora spumaria)* in einer erst in unseren Tagen richtig erkannten Weise an allerlei Wiesenpflanzen erzeugte Schaum galt schon in alten Zeiten als Kuckucksspeichel, und die kleinen, in dem Schaume lebenden Cikaden wurden als junge Kuckucke bezeichnet, die dazu bestimmt seien, ihre Eltern aufzufressen. Der alte Jonstone in seiner *History of the wonderful things of Nature* erzählt darüber, „dass die Grashüpfer" — denn als solche betrachtete er mit Isidor von Spanien die Schaumcikaden — „vor den Hundstagen, wenn sie den Kuckuck singen hören, in Schwärmen über ihn herfallen, unter seine Flügel gehen und ihn tödten". Daher sein plötzliches Verschwinden im Sommer — seine eigene undankbare Brut bringt ihn um!

Viel schlimmer als diese zum grossen Theile doch nur Heiterkeit erweckenden Volksmärchen ist der Glaube der Landleute, dass er ein schädlicher Raubvogel sei, der die kleinen nützlichen Vögel und ihre Bruten zerstöre und den man deshalb ausrotten müsse. Und diesem Wahne begegnet man nicht allein noch heute bei Bauern, sondern auch bei Jägern, denen man mehr Verständniss für die heimische Natur zutrauen sollte. Der französische Ornithologe Xavier Raspail, der in neuerer Zeit viel zur Aufklärung der mancherlei Kuckucksräthsel beigetragen und eben einen Aufruf zur Schonung des Kuckucks veröffentlicht hat, citirt aus dem Jahrgang 1899 der schweizerischen Jagdzeitung *Diana* einen Artikel über den Kuckuck, in welchem es heisst: „Der Kuckuck plündert die Nester, indem er nicht allein die Eier, sondern auch die Jungen im ersten Flaum auffrisst; kleine Grasmücken, Drosseln, Amseln u. s. w. . . . . . . Er sinnt nur

*) Vergl. *Prometheus* XII. Jahrgang, S. 730 ff.

**) Plinius, *Historia naturalis* X, 11.

darauf, seinem Nächsten Böses zu thun und überwacht ihre Nester, um sich darauf zu stürzen, sobald sich die Eltern entfernen . . . . . . Die Jäger werden wohl daran thun, seiner nicht zu schonen, trotz des Gesetzes vom Bundesrath, welches ihn in gleichen Rang mit den Kletterern, dem unschuldigen Specht, der Spechtmeise u. s. w. setzt . . . . . . Nach meiner Erfahrung ist er ein Raubvogel und kein Insectenfresser, und ich schone ihn in keiner Weise. Ich mache mir ein Vergnügen daraus, diesen traurigen Herrn aus dem Neste zu nehmen, welches er usurpirt hat, um den Rothkehlchen und anderen armen missbrauchten Eltern zu erlauben, mit einer hübschen eigenen Brut von vorn anzufangen . . "

„Hoffen wir," sagt Raspail mit Recht, „dass dieser unversöhnliche Feind des Kuckucks nicht viel Nachfolger finde und dass seine abscheulichen Rathschläge so wenig Echo wie möglich wecken." Raspail hält im Gegentheil mit vielen anderen Ornithologen den Kuckuck für den guten Geist und Schützer unserer Wälder, und er stützt sich dabei auf Beobachtungen, die nicht zu widerlegen sind. Natürlich leugnet er nicht, dass das Kuckucksweibchen die Eier und Jungen anderer Vögel aus ihrem Neste wirft, um seinem Sprössling Raum und Nahrung zu verschaffen, allein er leugnet es, dass es diese Eier und Jungen frisst, obwohl man doch sagen muss, das wäre nun einerlei gewesen, da diese Eier und Junge doch verloren waren. Aber man findet beide unberührt unter dem Neste, als besten Beweis, dass der Kuckuck solche Nahrung eben nicht nimmt.

Ueber die wahre Nahrung des Kuckucks haben erst unlängst wieder die im Maiheft 1900 der Zeitschrift *Ornis* veröffentlichten Untersuchungen von Florent Prévost und Oustalet Nachweise gegeben und die Angaben derjenigen Ornithologen, die ihn schon längst für einen ausschliesslichen Insectenfresser erklärt haben, lediglich bestätigt. Bei 21 Kuckucken, deren Magen im Laufe aller Monate, während welcher der Vogel in Frankreich Aufenthalt nimmt, untersucht wurden, fand Prévost nur Raupen, Schmetterlinge, Käfer und Heuschrecken. Und in diesem Mageninhalt bilden gerade eine Reihe der schädlichsten Insecten, die kein anderer Vogel frisst, einen hervorragenden Bestandtheil. Der Kuckuck ist nämlich unter unseren Insectenfressern der einzige Vogel, dem der besondere Bau seines Magens erlaubt, gewisse haarige Raupen, die kein anderer Vogel anrührt, zu verzehren. Wenn dieser unschätzbare Gehilfe der Forstwirthschaft eines Tages ausgerottet oder auch nur stark vermindert würde, so wäre keine andere Art vorhanden, die als Ersatztruppe dienen könnte, um die Ausbreitung des Processionsspinners, des Schwammspinners, der Nonne und anderer bösen Waldverwüster zu hindern.

Dass der Kuckuck den Verlust einer gewissen Anzahl von Sperlingsvögeln, die werthvolle Hilfstruppen der Bodencultur darstellen, verursacht, kann ihm nicht zum ernsthaften Vorwurf gereichen, da er, um seine Art zu erhalten, dazu genöthigt ist; jedenfalls vergütet er diesen Verlust für uns durch die Zerstörung einer grossen Menge besonders schädlicher Insecten, für die wir keinen besseren Vertilger besitzen. Bei seiner Gefrässigkeit kann man sicher annehmen, dass er quantitativ mindestens ebenso viel Ungeziefer vertilgt, als die jungen Singvögel, die er aus ihrem Neste verdrängt hat, vertilgen würden, und obendrein schlimmeres. Der Naturfreund darf sich also des fröhlichen Rufes unseres Sommerbringers ohne gehässige Nebengedanken erfreuen und braucht sich von hypersentimentalen Misanthropen darin nicht stören zu lassen.

ERNST KRAUSE. [8267]

Leuchtorgane am Vogelschnabel.

Mit einer Abbildung.

Ueber die frappante Entdeckung von Leuchtorganen am Schnabel eines Vogels berichtet Brandes in seiner *Zeitschrift für Naturwissenschaften.* Dem genannten Zoologen wurden im vergangenen Herbste ein paar todte Nestjunge der Amazonen-Amandine *(Poephila mirabilis)* eingereicht mit der Bitte, gewisse auffallende Organe seitlich am Ober- und Unterschnabel zu untersuchen, an denen ein deutliches Leuchten wahrgenommen worden sei. Unsere schematische Abbildung 640 zeigt ein Vogelköpfchen mit aufgesperrtem Schnabel; an der Basis von Ober- und Unterschnabel bemerkt man je zwei rundliche Gebilde, die die Lage der fraglichen Organe kennzeichnen. Ausser diesen vier Elementen, die in Natur prächtig blau glänzen und von einer schwarzen Umrahmung begrenzt sind, befinden sich noch am Gaumen fünf symmetrisch gestellte Pigmentflecke.

Derartige Pigmentflecke sind schon mehrfach beobachtet worden. Sie kommen bei einer ganzen Reihe von *Spermestes*-Arten vor. Die Gattung *Spermestes* oder *Amandina* umfasst jene dickschnäbligen Prachtfinken, unter denen der Reisvogel der bekannteste ist. Was nun die Deutung dieser Flecke angeht, so ist es am wahrscheinlichsten, dass sie den Vogeleltern bei der Fütterung als wegweisende Marken dienen. Ueberall wo die hellen Pigmentpunkte schimmern, befindet sich das Schnäbelchen eines hungrigen Nestjungen. In ähnlicher Weise hat man auch die gelbe Wachshaut in den Schnabelwinkeln so mancher Nesthocker, die beim Heranwachsen der betreffenden Thiere allmählich verschwindet, als Wegweiser für die fütternden Alten gedeutet. Es sind dies Verhältnisse, die in hohem Maasse an die bei so zahlreichen Blumen entwickelten

Saftmale erinnern. Auch die letzteren bestehen in Zeichnungen, deren Farbe dem Hauptcolorite der betreffenden Blüthe meist gerade entgegengesetzt ist, und dienen dazu, den Blumengästen den Weg zu jener Stelle zu weisen, wo der Honig geborgen ist. Man wird nicht fehlgehen, wenn man die fraglichen Organe am Schnabel der jungen Amazonen-Amandine, die während des Lebens als helle Pünktchen aus dem Dunkel des Höhlennestes herausleuchten, als „Fütterungsmale" für die Eltern deutet. Mit dem fortschreitenden Wachsthum der Federn treten diese Male mehr und mehr in den Hintergrund und sind am erwachsenen Thiere schliesslich gar nicht mehr nachweisbar.

Zur Erklärung des Leuchtvorganges an den vorstehend geschilderten Gebilden stehen zwei Wege offen. Entweder die Organe produciren selbst das ausgesandte Licht und gleichen gewissermaassen kleinen Laternen, oder sie reflectiren nur die freilich sehr dürftige Lichtmenge, die durch die Nestöffnung eindringt; in diesem Falle wären die Leuchtorgane mit Spiegeln zu vergleichen. Die Untersuchung lebender Jungen würde diese Frage zur sofortigen Entscheidung bringen. Indessen hat sich hierzu bis jetzt noch keine Gelegenheit gefunden. Zwar hatten die Vögel, von denen die oben erwähnten todten Kinder stammten, kürzlich von neuem gelegt und gebrütet, aber — eines schönen Tages waren die Eier verschwunden.

Abb. 610.



Wenn demnach die Beobachtung am lebenden Thier bislang noch aussteht, so bleibt Nichts übrig, als die Lösung unserer Frage auf dem histologischen Wege zu versuchen. Leuchtorgane sind ja von einer grossen Menge von Seethieren (Fische, Cephalopoden, Würmer) und von einer Anzahl von Insecten bekannt. An ihnen finden sich nach Brandes eigenartige Drüsenzellen ohne Ausführungsgang, in denen man die Lichtproducenten zu sehen hat. Derartige Zellen konnten nun durch die mikroskopische Untersuchung der in Serienschnitte zerlegten Organe nicht aufgefunden werden. Indessen entdeckte Brandes eine enorme Verdickung der *Cutis*, die theilweise von einem Mantel schwarzen Pigmentes umgeben ist. Darunter befindet sich ein dichtes Lager von Bindegewebsfasern mit zerstreut darin liegenden Pigmentzellen. Da demnach Zellen, denen die Production von leuchtenden Stoffen zuzuschreiben wäre, fehlen, so scheint eine Lichtproduction an den Leuchtorganen der Amazonen-Amandine nicht stattzufinden. Indessen gilt es, dieses Urtheil mit grösster Vorsicht auszusprechen, da unsere Kenntniss von der histologischen Structur der verschiedenen Leuchtorgane noch überaus dürftig ist.

Aber, mögen nun die fraglichen Gebilde am Schnabel unserer Amandine als Laterne wirken oder als Spiegel, sie gehören sicherlich zu den wunderbarsten Anpassungs-Erscheinungen, die bisher bekannt geworden sind. Jeder, der einmal in einer photographischen Dunkelkammer gewesen ist, weiss, dass unser Auge zunächst nach dem Eintritt der Verdunkelung überall nur völlige Nacht sieht. Erst wenn es sich an die Finsterniss gewöhnt hat, ist es im Stande, die winzigen Lichtmengen, die hier und da eindringen, wahrzunehmen. So muss es auch für einen Vogel, der in schnellem Fluge aus dem Tageslichte in ein halb oder ganz dunkles Höhlennest kommt, sehr schwer sein, die geöffneten Schnäbel der hungrigen Jungen aufzufinden. Wenn ihm aber aus dem Dunkel ein „Fütterungsmal" entgegenleuchtet, so wird das Fütterungsgeschäft ungleich rascher von statten gehen.

Dr. W. Sch. [8248]

RUNDSCHAU.

Riesenwuchs (Makro-Ergatismus) bei Ameisen. Bei allen bekannten Arten der Gattung *Pheidole* kommt eine Eigenthümlichkeit vor, die sie für die Zoologen besonders interessant macht: nämlich zweierlei einander sehr unähnliche Formen der Arbeiterinnen. Es giebt Arbeiterinnen im engeren Sinne, die sehr thätig und dabei klein von Körper und Kopf sind, und sogenannte Soldaten mit grossen Körpern und Köpfen — ein paar mal so gross wie erstere —, die aber in ihren Bewegungen träge und langsam sind und ebenso schwerfällig an Intelligenz scheinen, so dass man über die Aufgabe, welche diese oft monströs erscheinenden Gestalten im Haushalte des Ameisennestes erfüllen, völlig im Unklaren war.

Zwischen diesen beiden Formen der Arbeiterinnen von *Pheidole* kannte man bisher keine Uebergangsformen, obwohl bei der altweltlichen Gattung *Pheidologeton* solche Mittelformen beobachtet werden. Nun meldet W. Wheeler im *American Naturalist*, dass er auch bei zwei amerikanischen *Pheidole*-Arten, die in Texas und Mexico vorkommen, *Ph. instabilis* und *Ph. vaslitii*, vollständige Reihen solcher Uebergangsglieder angetroffen habe. Im vorigen Jahre fand er in zwei Nestern von *Ph. commutata* neben den kleinen Arbeiterinnen und den grossen Soldaten eine dritte Form, die noch viel grösser war als die letztere und die er für eine noch unbekannte fremde Gast-Ameise in diesen Nestern hielt. Eine genauere Untersuchung ergab aber, dass es Riesenformen derselben Art waren, die er als Makro-Ergaten bezeichnete.

Die normale Länge der *Pheidole commutata* beträgt 3 mm oder etwas darüber (oft auch nur 2,5—2,8 mm), diejenige der grössten Makro-Ergaten 5 mm, so dass sich das Volumen-Verhältniss der kleinen Arbeiter zu diesen wie 1 : 8 gestaltete. An der Vergrösserung nimmt nämlich der Hinterleib den Hauptantheil und von den grossen Soldaten unterschieden sich diese Makro-Ergaten hauptsächlich nur durch den vergrösserten Hinterleib, während sie in der Länge dieselben kaum übertrafen. Genauere Untersuchung mit scharfen Lupen ergab, dass der Hinterleib einen langen, hin- und hergebogenen oder zusammengerollten Schmarotzerwurm (eine *Mermis*-Art) enthielt, der

die zehnfache Länge der Riesen-Ameise (bis 50 mm), die ihn beherbergt, erreicht. Da er bei allen untersuchten Exemplaren der Riesenform gefunden wurde, durfte er als Ursache dieses Wuchses angesprochen werden.

Der Schmarotzer liegt nicht im Magen, sondern in der Verdauungsröhre, und es scheint sicher, dass er bereits in die Larve einschlüpfen muss. Denn die Vergrösserung aller Theile, die bei den Makro-Ergaten nicht auf den Hinterleib beschränkt ist, sondern wie bei den Soldaten allen Theilen des Körpers zu Gute kommt, beruht auf einer Ueberernährung, die der Ameise im Larvenzustande gewährt worden sein muss. Diese Ueberernährung einzelner Individuen spielt bekanntlich bei allen diesen gesellig lebenden, einen Staat bildenden Insecten eine grosse Rolle, und die über den Stand der Arbeiterinnen hinausgehenden Kasten der oft mehrfachen Soldatenformen und der Königinnen werden durch bessere Ernährung aus anscheinend gleichen Larvenformen erzeugt. Die Erstgeborenen der neuen Colonien werden schwach ernährt und ergeben Arbeiterinnen (Mikro-Ergaten), deren Kleinheit also mit der geringeren Jugendernährung zusammenhängt. Die durch den Schmarotzer zur stärkeren Nahrungsaufnahme prädisponirten Makro-Ergaten sind aber nichts als überernährte Arbeiterinnen und nähern sich in keinem Zuge ihrer Organisation den Soldaten oder den Weibchen.

E. Kr. [8384]

* * *

Die Arbeit im Simplon-Tunnel. Die grossen Schwierigkeiten, welche Wassereinbrüche der Fortführung des Südstollens im Simplon-Tunnel bereiteten, scheinen glücklich überwunden zu sein, denn die Arbeiten haben, wie wir der *Schweizerischen Bauzeitung* entnehmen, ungestörten Fortgang genommen, wenngleich sie gegen den Vormonat etwas zurückgeblieben sind. Der Fortschritt betrug auf der Nordseite 157, auf der Südseite 219, im ganzen 376 m. Die Gesammtlänge der beiden Stollen hatte am Monatsschluss 12579 m erreicht, woran der nördliche mit 7574, der südliche mit 5005 m betheiligt war. Auf allen Arbeitsplätzen waren durchschnittlich 3229 Arbeiter, davon im Tunnel 2223, ausserhalb 1006 beschäftigt. Gleichzeitig arbeiteten im Tunnel jedoch nur auf der Nordseite 510, auf der Südseite 380 Mann. Im nördlichen Stollen betrug der mittlere Tagesfortschritt 5,14 m. Am 7. und 8. Juli wurde in ihm die Maschinenbohrung auf $16^1/_2$ Stunden behufs Temperaturmessungen unterbrochen; dabei wurde auf 7461 m vom Tunneleingang eine Gesteinstemperatur von 53° C. ermittelt. Am nördlichen Portal strömten in der Secunde 68 Liter Wasser aus. Der Südstollen durchfuhr schiefrigen Dolomit-Kalkstein, von Anhydritschichten durchsetzt. Der tägliche Fortschritt betrug hier im Durchschnitt 7,14 m; die ausströmende Wassermenge jedoch in der Secunde 920 Liter. Auf der Südseite waren auch die grossen Wassereinbrüche zu bekämpfen.

Die hohe Gesteinstemperatur vor Ort erfordert eine sehr wirksame Ventilation, um das Arbeiten erträglich zu machen, aber auch besondere Vorsichtsmaassregeln, um die aus dem Tunnel in völlig durchnässten Kleidern in die kalte Alpenluft austretenden Arbeiter vor Erkältung zu schützen. Sie treten zunächst in ein gut durchwärmtes Holzgebäude, nehmen ein Bad und ziehen trockene Kleider an, während die nassen Arbeitskleider bis zur nächsten Arbeitsschicht getrocknet werden. An jedem Tunneleingang ist auch ein Krankenhaus für die Arbeiter errichtet. Die gute Wirkung der gesundheitlichen Vorkehrungen zeigt ein Vergleich mit den Arbeiten beim Durchbruch des Gotthardt-Tunnels. Dort stieg die Temperatur nur bis etwa 40°, trotzdem starben in den acht Arbeitsjahren von 1872—1880 nicht weniger als 600 Arbeiter, während von den Arbeitern am Simplon-Tunnel in der Zeit vom November 1898 bis Ende Mai 1901 nur 6 Todesfälle in Folge von Verletzungen vorkamen. [8406]

* * *

Fermentartige Wirkungen vom Platinschwarz. Bekanntlich sind gewisse unorganische Substanzen fähig, eine ähnliche Rolle bei Zersetzungsprocessen zu spielen, wie die sogenannten „ungeformten oder löslichen Fermente“. Nach einer neuen Arbeit von H. Neilson (vom Hull-Laboratorium in Chicago) wurde festgestellt, dass das Platinschwarz neben dem Buttersäureäther dieselbe Rolle spielen kann, wie die Lipase. Es bewirkt nicht nur die Hydrolyse des Buttersäureäthers, d. h. die Umwandlung desselben in Fettsäure und Alkohol unter Aufnahme der Elemente des Wassers, sondern erfreut sich auch wie die Lipase der Fähigkeit, den umgekehrten Vorgang einzuleiten, d. h. aus Alkohol und der Fettsäure von neuem Buttersäureäther zu bilden. Es vollbringt also Dissociation und Synthese gleich einem sogenannten reversibeln Ferment wie eben die Lipase. Die Wirkung des Platinschwarz nimmt mit der von 0 bis 40° steigenden Wärme zu. Noch merkwürdiger ist, dass dieselben Gifte, welche sogar, wenn sie nur in geringen Mengen vorhanden sind, die Wirksamkeit der Lipase aufheben, auch derjenigen des Platinschwarz entgegenwirken. So wurde festgestellt, dass Cyankalium, Blausäure, Carbolsäure, Sublimat, Salicylsäure, Silbernitrat, Fluornatrium und Chloroform ebenso der Wirksamkeit des Platinschwarz wie der Lipase ein Ziel setzen. Die Entdeckung, bei der die Mitwirkung von Mikroben sorgsam ausgeschlossen wurde, ist theoretisch sehr interessant, denn hier beim Platinschwarz ist der Begriff einer Vergiftung oder Tödtung des ungeformten Fermentes, der sich früher darbot, wenn man dieselben den organisirten Fermenten verglich, ausgeschlossen.*)

E. Kr. [8378]

* * *

Die Farben der Flusskrebse wechseln stark nach der Oertlichkeit ihres Vorkommens, zwischen braun, olivenfarbig, schwarzgrünlich, bläulich und roth. Es kommt dies daher, dass ihr Chitinpanzer einen dunklen Farbstoff neben dem rothen enthält, der diesen gewöhnlich verdeckt. Kochendes Wasser zieht den dunklen Farbstoff aus, so dass die Krebse beim Kochen roth werden, verdünnter Alkohol (Branntwein) thut dasselbe schon in der Kälte, und in alten Zeiten, wo man sich um etwas Thierquälerei keine Gewissensbisse machte, brachte man manchmal lebende rothe Krebse auf den Tisch, denen man durch Waschen mit Branntwein den dunklen Farbstoff genommen hatte. An manchen Orten kommen auch Krebse vor, bei denen sich der dunkle Farbstoff gar nicht entwickelt und die daher schon im lebenden Zustande roth aussehen, so nach Tschudi in der Dünner bei Solothurn und in einem Bach bei Olten in der Schweiz, und man weiss, dass sich diese rothe Abart dort seit Jahrhunderten erhalten hat. Wie W. J. Kent im *American Naturalist* mittheilt, kommen dieselben Farbenrassen auch beim nordamerikanischen Flusskrebs *(Cambarus)* vor, und es ist klar, dass es sich

*) Es sei hier erinnert, dass das feinvertheilte Platin auch in seiner Wirkung als Contactsubstanz des modernen Schwefelsäureprocesses durch Arsen „vergiftet“ wird.

Die Redaction.

hüben und drüben bei den dunklen Varietäten um Schutzfärbungen handelt, denn auf bläulichem Thon findet man bläuliche und auf schwarzem Grunde schwärzliche Varietäten. Auch röthliche kommen dort in weniger tiefen schnell fliessenden Gewässern vor, ohne dass ein röthlicher Grund vorhanden ist.

Diese röthliche Färbung schreibt Kent der Einwirkung der Sonnenstrahlen zu, denn er sah dunkle Krebse aller Schattirungen in besonnten Aquarien roth werden. Man muss sie jedoch allmählich an das hellere Licht gewöhnen, denn die schwärzlichen, bläulichen und grünlichen Krebse der tieferen Gewässer fürchten das Licht sehr; aber allmählich kommen sie hervor und werden, wenn man den Behälter dann mehr und mehr in die Sonne bringt, erst braun und dann röthlich. Doch es vergehen darüber Monate, und es dauert ebenso lange, bis Krebse verschiedener Färbung in Aquarien, deren Boden mit hellem Sande bedeckt ist, grau werden, wenn sie vor directem Sonnenlichte geschützt sind.

Diese Versuche wurden mit *Cambarus immunis* angestellt, aber *Cambarus diogenes* verhält sich ähnlich. Seine Jungen kommen im Frühjahre dunkel und mit verschiedenen Tönungen aus den Schlupfwinkeln am Boden der Flüsse hervor und werden im Sommer unter dem Einflusse des stärkeren Lichtes roth. In Teichen, wo die erwachsenen Krebse schwärzlich und blauschwarz waren, beobachtete Kent aber auch ganz junge Krebse, die roth waren. Diese nahmen nach zwei Monaten den dunklen Ton der Alten an. E. Kr. [8382]

* * *

Wettbewerb für Herstellung eines lenkbaren Luftschiffes. Den Erfindern auf dem Gebiete der Luftschifffahrt winken hohe Preise, die sicherlich viele Köpfe und Hände in Thätigkeit setzen und halten werden. Dem von Maxim ausgesetzten hohen Preise von einer Million Mark, über den wir auf Seite 636 berichteten, schliesst sich ein weiterer Preis von 400000 Mark an, den, wie die *Columbia* mittheilt, die Louisiana Purchase Exposition Company für ein lenkbares Luftschiff denjenigen Bewerbern in Aussicht stellt, die den Beweis beibringen, dass sie schon einmal mit einem Luftschiff, welches demjenigen gleicht, mit dem sie in den Wettbewerb eintreten, eine Strecke von wenigstens 1,6 km hin und zurück geflogen sind.

Für den ersten Preis von 400000 Mark ist die Bedingung gestellt, dass das Fahrzeug mit einer Durchschnittsgeschwindigkeit von mindestens 32 km in der Stunde (9 m in der Secunde) den Weg von 1,6 km drei Mal, jedes Mal mit 32 km/St. Geschwindigkeit, durchfliegt. Ausser obigem Preise sind noch vier weitere Preise von 14000, 12000, 8000 und 6000 Mark für die nächstbesten Luftfahrzeuge ausgesetzt, die den angegebenen Weg auch drei Mal, jedoch mit einer Durchschnittsgeschwindigkeit von mindestens 16 km in der Stunde durchfliegen. Alle Fahrzeuge müssen während der Probefahrt mindestens eine Person tragen. Der Wettbewerb soll auf der Weltausstellung zu St. Louis im Jahre 1904 entschieden werden. [8401]

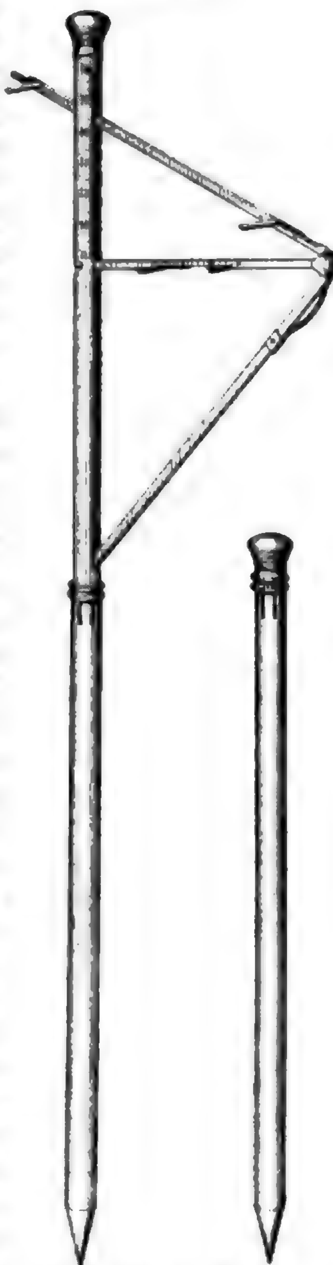
* * *

Zerstörung von Bleirohren durch salzhaltiges Schmelzwasser. In Dresden fand man, wie die *Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure* mittheilt, in mehreren Strassen in den quer über die Strasse geführten Bleirohren der Wasserleitung stark angegriffene, mit einer grauen Masse überzogene, sowie durchlöcherte Stellen, an manchen Stellen war das Bleirohr sogar ganz verschwunden. Die Annahme, dass elektrische Erdströme der Strassenbahn die Zerfressungen hervorgerufen hätten, wurde durch die Untersuchungen nicht bestätigt. Dagegen wurde durch eine chemische Untersuchung schadhafter Rohrstücke festgestellt, dass die graue Masse eine Chlorverbindung von Blei ohne weitere Beimischung war. Dieses Ergebniss führte zur Erklärung des Zersetzungsvorganges der Bleirohre, der dadurch hervorgerufen wurde, dass das von der Strassenbahn im Winter zum Schmelzen des Schnees verwendete Salz mit dem Schmelzwasser in die Erde eindrang, so zu den Bleirohren gelangte und deren Zersetzung nach und nach bewirkte. [8366]

* * *

Hünis Gefäll- oder Böschungsmesser. (Mit einer Abbildung.) Ein vom Ingenieur M. Hüni in Horgen am Zürichersee erfundener Gefäll- oder Böschungsmesser, der zum Nichtgebrauch zu einem Spazierstock zusammenzuschieben ist, wie es die Abbildung 641 veranschaulicht, wird vom Professor F. Becker in der *Schweizerischen Bauzeitung* besprochen und empfohlen. Einrichtung und Gebrauch des Instrumentes sind aus der Abbildung leicht verständlich. Es sei nur noch bemerkt, dass der wagerechte, auf Null einzustellende Stab des Messdreiecks zur senkrechten Aufstellung des Geräthes mit einer Libelle versehen ist. Wenn die Beschaffenheit des Bodens das Einstecken und Feststellen des Stabes zum Messen nicht gestattet, dient ein kleiner Dreifuss als Stabhalter. Professor Becker bezeichnet als Hauptvorzüge dieses in der Schweiz patentirten Böschungsmessers seine einfache und bequeme Handhabung, die Möglichkeit, ihn rasch aufzustellen und wieder zusammenzulegen, genugende, gegenüber den Dioptern erhöhte Genauigkeit, sehr deutliche, praktische Theilung. Das Instrument ist aus Stahlrohr gefertigt und vernickelt, bezw. emaillirt und vom Erfinder zu beziehen. [8400]

Abb. 641.



Hünis Gefäll- oder Böschungsmesser.

* * *

Die sogenannten Zungenmuscheln (*Lingula*-Arten), die zu der jetzt von den Muscheln vollkommen getrennten

Ordnung der Armfüssler oder Brachiopoden gehören, stellen eine der ältesten noch lebenden Thiergattungen dar, denn sie lebten bereits in der Zeit, als die cambrischen Schichten abgelagert wurden und haben sich seitdem wenig verändert. Sie marschiren an der Spitze derjenigen Formen, die man als persistente oder Dauertypen bezeichnet hat. Als Beitrag zur Erklärung dieser Zähigkeit einer Lebensform hat jüngst der japanische Zoologe N. Yatsu durch eine Beobachtung geliefert, die er in den *Annotationes Zoologicae Japonensis* mittheilt. Ein Stück der japanischen Südküste, an welcher diese Armfüssler gedeihen, war vor einigen Jahren durch eine Flussüberschwemmung mit einer übelduftenden Schlammschicht bedeckt worden. Alle andern dort ansässigen Mollusken waren dadurch getödtet worden, nur die Zungenmuscheln überlebten die Katastrophe. Ebenso konnte auch festgestellt werden, dass die Zungenmuscheln in Seewasser-Aquarien, deren Wasser so verdorben ist, dass alle übrigen Thiere eingehen, ausdauern. Man kann diese Muscheln auch auf weiten Seereisen mitführen und lebend heimbringen, wie sie Morse z. B. von Japan nach Amerika mitnahm.

Sie sind also mit einer aussergewöhnlichen Widerstandskraft gegen Katastrophen, wie sie häufig in der Erdgeschichte eintreten, begabt, wodurch ihre Fähigkeit, durch Millionen von Jahren auszudauern und ihre geringe Neigung zur Veränderlichkeit genügend erklärt ist. Mehrere andere Armfüssler, namentlich die Terebrateln, theilen diese Dauerbarkeit. E. Kr. [8383]

BÜCHERSCHAU.

Führer durch die Krupp-Halle der Ausstellung Düsseldorf 1902. Herausgegeben von Schmitz & Olbers, Düsseldorf. Preis 2 Mk.

Wer das Wogen der Besucherscharen durch die Krupp-Halle zu verschiedenen Zeiten beobachtet und mit dem allgemeinen Besuch der Düsseldorfer Ausstellung verglichen hat, der ist auch zu der Ueberzeugung gekommen, dass die Ausstellung Krupps eine ganz besondere Anziehung auf die Ausstellungsbesucher ausübt. Da jedoch unter dem Dach der Krupp-Halle die Erzeugnisse weit auseinanderliegender Gebiete des grossen Bereiches der Eisenindustrie vereinigt sind, so ist es dankbar anzuerkennen, dass die Verlagsfirma Schmitz & Olbers es unternommen hat, den Besuchern der Ausstellung in ihrem *Führer durch die Krupp-Halle* Gelegenheit zu geben, sich Auskunft über die Fülle der dort ausgestellten Gegenstände zu verschaffen. Bei der Abfassung des Führers ist davon abgesehen worden, die ausgestellten Gegenstände für ihre Besprechung in sachliche Gruppen zusammenzufassen, vielmehr schlägt der Führer den Weg ein, der auf dem vorgehefteten Grundriss der Krupp-Halle eingezeichnet ist, und giebt in der Reihenfolge, wie er an den Gegenständen vorüberkommt, die Erklärung zu den wichtigeren derselben. Dabei erhalten wir Auskunft über den Zweck, die Einrichtung, Herstellungsart, die Grössenverhältnisse — kurz über Alles, was dem Laien und auch dem Fachmann wissenswerth erscheint. Die Schwierigkeit der Aufgabe, dem Laien und dem Fachmann zu dienen, soll nicht verkannt werden, sie hat jedoch dadurch eine befriedigende Lösung gefunden, dass dem Fachmann sachliche Angaben dargeboten werden, ohne ihn in die technischen Einzelheiten seines Sondergebietes zu geleiten und dass gleichzeitig diese Angaben auch dem Laien verständlich sind. — Bei der vornehmen Ausstattung des Buches, besonders mit Rücksicht auf die zahlreichen vorzuglichen „Ausstellungsbilder“, ist der Preis des Führers ein recht bescheidener. [8410]

* * *

Nauticus. *Jahrbuch für Deutschlands Seeinteressen.* Vierter Jahrgang: 1902. gr. 8°. (IX, 440 S. mit 27 Abbildungen.) Berlin, Ernst Siegfried Mittler & Sohn. Preis 3,75 M.

Gern machen wir die Leser des *Prometheus* darauf aufmerksam, dass ein neuer „Nauticus“, der 4. Jahrgang dieses vortrefflichen, den Seeinteressen Deutschlands gewidmeten Jahrbuches erschienen ist. Der neue Jahrgang unterscheidet sich vortheilhaft durch ein etwas grösseres Format und eine vornehmere Ausstattung mit guten Abbildungen, sowie durch reicheren, dem statistischen Theil zu Gute gekommenen Inhalt von seinen Vorgängern. Mit Recht wird vom „Nauticus“ eine gewisse Stetigkeit in der Behandlung des Stoffgebietes beobachtet, um die Fortschritte auf demselben im Laufe des letzten Jahres, wie es der Zweck eines Jahrbuches verlangt, zur Darstellung zu bringen. Es ist deshalb auch die Eintheilung in 3 Theile: I. Aufsätze kriegsmaritimen, politischen und historischen Inhalts, II. Aufsätze wirthschaftlichen und technischen Inhalts, III. Statistik, beibehalten worden.

Wie die bekannten Loebellschen Jahresberichte die Fortschritte im Heerwesen der einzelnen Staaten mittheilen, so beginnt der „Nauticus“ mit Berichten über die Entwickelung der deutschen Kriegsmarine und der Kriegsmarinen aller anderen Seemächte; ihnen folgt ein lehrreicher Aufsatz über die Unterseeboote der Gegenwart. Dieser Theil schliesst mit einer uns gerade heute interessirenden Studie über die Seemacht und Volkswirthschaft Russlands unter Peter dem Grossen.

Aus den 8 Aufsätzen des II. Theils möchten wir die über die Schulschiffe der deutschen Handelsmarine, über den Einfluss des Schiffbaues auf die Wirthschaftlichkeit des Schiffahrtsbetriebes und über die Fortschritte der deutschen Hochseefischerei in den letzten Jahren hervorheben.

Der III. Theil bringt u. A. eine Uebersicht der deutschen Handelsflotte am 1. April 1902, in der 710 Dampfschiffe mit einem Brutto-Raumgehalt von je 1000 Registertonnen und darüber nach dem Namen des Schiffes und der Rhederei aufgeführt sind. Es sind dort 13 Schnelldampfer und 38 Reichspostdampfer genannt, unter denen der Dampfer *Bundesrath*, der eine wenig erquickliche Episode aus dem Anfang des Burenkrieges in Erinnerung bringt, den Beschluss macht. Wir erfahren aus dieser Uebersicht, dass die Besatzung der gesammten deutschen Handelsflotte am 1. Januar 1901 50556 Köpfe zählte. Den statistischen Theil schliesst eine Uebersicht der deutschen Kabellinien zu Anfang des Jahres 1902.

Wir möchten das Buch bestens empfehlen.

St. [8390]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Grujic, Spiridon Dj. *Das Wesen der Anziehung und Abstossung.* Hypothese. gr. 8°. (30 S. m. 19 Abbildungen.) Berlin, Hermann Peters. Preis 1 M.

Mager, Henri. *La Monde Polynésien.* Avec 32 figures et 8 cartes. (Bibliothèque d'Histoire et de Géographie universelles.) 8°. (250 S.) Paris, Schleicher Frères (Librairie C. Reinwald). Preis 2 Frcs.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,
herausgegeben von
DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin,
Dörnbergstrasse 7.

№ 675. Jahrg. XIII. 51. 1902.

Kohlenreichthum und Kohlenproduction Canadas.

Von R. Bach, Montreal.

In der letzten Zeit ist viel davon die Rede gewesen, dass der canadischen Kohle in nicht zu ferner Zukunft ein weites Feld für den Export, für den Wettbewerb auf fremden Märkten beschieden sein werde, und in der That sind auch schon mehrere Ladungen dieser Kohle nach skandinavischen und russischen Häfen verschifft worden, während die Mittelmeerhäfen das demnächst zu erobernde Ziel sein sollen. Aber diese Verladungen sind bisher über unbedeutende Versuche noch nicht hinausgekommen, und wir bezweifeln sehr, dass dies, unter sonst regulären Zuständen in den benachbarten Vereinigten Staaten von Nordamerika, sich wesentlich ändern wird. Die Gesellschaften, welche Amerika auf den europäischen Märkten nicht nur in Kohlen, sondern auch in Eisen und Stahl zu schlagen gedenken, sind die Dominion Coal Company und die Dominion Iron and Steel Company, beide in Sydney (Distr. Cape Breton, Neuschottland) domicilirt und jetzt thatsächlich mit einander verbunden.

Es gehört der ganze bekannte Optimismus der Canadier dazu, um sich solchen schönen Zukunftsträumen hinzugeben — ein bedauerlicher Mangel von Wissen über das eigene Land, um solchen Prophezeiungen Glauben zu schenken. Ein einziger Blick auf die amtlichen Publicationen der Regierung sollte genügen, um einzusehen, dass bei der Rolle, welche Canada heute noch als Kohlenproducent einnimmt, an eine ernstliche Concurrenz mit Amerika gar nicht gedacht werden kann; zum mindesten ist der jetzigen canadischen Generation ein solcher Triumph nicht vergönnt und bei der nächsten wird es auch kaum anders werden.

Das Gesammt-Kohlenareal der Dominion of Canada wird auf 97 200 engl. Quadratmeilen geschätzt und in vier Regionen eingetheilt:

1. die Kohlenfelder in Neuschottland und Neubraunschweig;
2. die Kohlenfelder im Nordwest-Territorium und Manitoba;
3. die Kohlenfelder in den Felsengebirgen;
4. „ „ auf der Insel Vancouver und an der Pacific-Küste.

Während Neubraunschweig nur wenig in Betracht kommt, die Flöze daselbst nicht reich genug sind, um mit Erfolg bearbeitet zu werden, gehören die 635 engl. Quadratmeilen in Neuschottland zu den reichsten Canadas. Sie sind wiederum in die Cape Breton-, Picton- und Cumberland-Becken geschieden. Hier ist die minenfähige Kohlenlage von grosser Stärke, in

Aus dem Inhalte des Werkchens sei noch folgendes hervorgehoben:

1. Die **„Einleitung“** enthält eine Kritik der Kant-Laplaceschen Weltentstehungstheorie, sowie Berichtigungen unzutreffender Ansichten hinsichtlich der Ursachen der Sternbewegungen u. s. w.
2. Im Abschnitte: **„Die physische Beschaffenheit der Sonne“** ist nachgewiesen, dass die Leuchtkraft, sowie das Wärmeausstrahlungsvermögen der Sonne bisher allgemein ganz bedeutend überschätzt worden ist. Sodann ist darin erklärt, warum die Temperatur mit der Tiefe in der festen Erdrinde zu-, im Meerwasser dagegen abnimmt, ferner weshalb der Planet Venus zur Zeit seiner Konjunktion zuweilen in einem sekundären Lichte gesehen wird u. s. w.
3. Im Abschnitte: **„Die Planeten- und Mondbewegungen“** sind die materiellen Ursachen derselben angegeben, ebenso, woher es kommt, dass der Mond stets der Erde dieselbe Seite zuwendet.
4. Im Abschnitte: **„Entstehung und Entwickelung der Planeten“** ist dargetan, dass die Kometen nur eine Uebergangsstufe in der Entwickelungsgeschichte der Weltkörper bilden, sowie dass die Entwickelung der Erde in der letzten Periode genau den im Bibelberichte geschilderten Verlauf genommen hat.
5. Die Abschnitte: **„Irrtümer der historischen Geologie“** und **„die Sündflut und ihre bleibenden Folgen“** enthalten den Beweis, dass sich die Sedimentschichten nicht in Folge der säkularen Hebungen und Senkungen des Erdbodens, sondern urplötzlich, zur Zeit der Sündflut, auf die Erdoberfläche abgelagert haben und zwar in Folge des Zusammenstosses eines kleineren Kometenkopfes mit der Erde, dessen Inhalt sich alsdann über diese ergossen hat.
6. Im Abschnitte: **„Die Bewohnbarkeit aller Planeten und Monde“** ist nachgewiesen, dass sich die mittlere Temperatur auf den Oberflächen aller Planeten und Monde dauernd in Grenzen hält, in denen erfahrungsmässig organisches Leben bestehen kann.
7. Im Abschnitte: **„Die säkularen Hebungen und Senkungen des Erdbodens“** ist gezeigt, dass diese Bewegungen der Lithosphäre hauptsächlich hervorgerufen werden durch die Verschiebungen in der Belastung der Erdrinde, als Folge der geologischen Wirkungen der Winde, des Wassers und des Eises.
8. Der Abschnitt: **„Die vulkanischen Erscheinungen und ihre Ursachen“** enthält endlich den Nachweis, dass diese Erscheinungen ausschliesslich durch Dampfspannungen in unterirdischen Höhlen, Zersetzung von Dämpfen und Entzündung der freiwerdenden Gase verursacht werden.

Das Werkchen ist nur direkt vom Verfasser, Oberzahlmeister Fischer zu Lissa in Posen (Preussen) gegen Einsendung von 2 Mark mittelst Postanweisung zu beziehen.

Die Herren Besteller bittet der Verfasser, ihre Adresse auf dem Postanweisungsabschnitte recht genau und deutlich angeben zu wollen, damit Verzögerungen in der Zusendung vermieden werden.

Druck von A. Schmädicke, Lissa i. P.

Nachdruck verboten.

Unter dem Titel:

Die treibenden Naturkräfte im Planetensystem, seine Entstehung und Bildung,

ist ein kleines Werkchen erschienen, welches den Beweis enthält, **dass die Fortpflanzung des Lichtes im Weltenraume nicht durch einen vermeintlichen „Aether" erfolgt, sondern durch Gase von äusserst hoher Spannung und Dichte, die aber die Räume der Schöpfung nicht als eine ruhende Masse erfüllen, sondern einen integrierenden Bestandteil der Weltkörper bilden.** Allen im Werkchen enthaltenen Erklärungen liegt die nachstehende, schon in dem Abschnitte: „Die physische Beschaffenheit der Sonne" eine unanfechtbare Bestätigung findende Hypothese zu Grunde:

„Die Erde ist von einer zweifachen Gashülle umgeben, und zwar von einer grossen, mehrere Millionen Kilometer weit in den Raum sich erstreckenden, überaus feinen und dichten, sowie vollkommen farblosen und durchsichtigen Dunstmasse, und — als deren Niederschlag, — von unserer bekannten Atmosphäre. Auch die grosse Dunsthülle hat ihre grösste Dichtigkeit an der Erdoberfläche, ebenso folgt sie in ihrer ganzen Ausdehnung der Drehbewegung der Erde. Die in ihr hervorgerufenen Bewegungen treten als Luftelektrizität in die Erscheinung. In gleicher Weise lagert die Sonne inmitten einer, ihr ganzes Raumgebiet erfüllenden, unfassbar dichten und feinen, vollkommen farblosen und unsichtbaren Dunsthülle. Die übrigen Planeten, sowie alle Monde, haben wie die Erde naturgemäss ebenfalls eine ihrer Grösse, sowie Dichtigkeit und örtlichen Lage im Raume entsprechend grosse Gashülle. Daher nehmen nicht nur die Kometen, sondern ohne Ausnahme alle Himmelskörper ungeheure Räume in der Schöpfung ein."

Diese Dunstmassen, nicht ein vermeintlicher Lichtäther, erfüllen das Weltall. In der grossen Dunsthülle der Erde entzünden sich diejenigen Sternschnuppen, welche scheinbar eine sehr langsame Eigenbewegung haben und nur im Teleskop wahrnehmbar sind. Sie sind ausserdem die Träger der „leuchtenden Wolken."

Mit Hilfe dieser Hypothese lassen sich alle kosmischen Naturerscheinungen an der Hand allbekannter Naturgesetze ebenso einfach und leicht erklären, wie die scheinbar regellosen Planetenbewegungen mit Hilfe der kopernikanischen Theorie. Darum ist es möglich gewesen, auf etwa 5 Druckbogen und in einer jedem gebildeten Laien leicht verständlichen Weise in dem Werkchen sicheren Aufschluss zu geben:

1. **Ueber die physische Beschaffenheit der Sonne;**
2. **über die, den Mechanismus unseres Planetensystems treibenden materiellen Kräfte;**
3. **darüber, wie alle die Sonne umkreisenden Weltkörper entstanden sind, und wie sie sich von ihren ersten Anfängen an bis zu ihrer Vollendung entwickelt haben;**
4. **über die Ursachen der hauptsächlichsten Veränderungen der Erdoberfläche von der Zeit an, wo sie bereits mit Lebewesen aller Art bevölkert war;**
5. **über die Ursachen einiger besonders wichtigen irdischen Naturerscheinungen.**

Da in dem Werkchen die Richtigkeit der in Rede stehenden Hypothese **bewiesen ist, so erscheint auch die Zeit nicht mehr fern, wo das Wesen der elektrischen und magnetischen Zustände erkannt werden wird, denn diese sind augenscheinlich auf Bewegungen innerhalb der Dunstmassen zurückzuführen, die einen integrierenden Bestandteil nicht nur der Gestirne, sondern eines jeden Körpers bilden.**

Die Entwickelung des Steinbrückenbaues.

Technische Skizze von Stadtbauinspector Keppler in Esslingen a. N.

Mit fünfzehn Abbildungen.

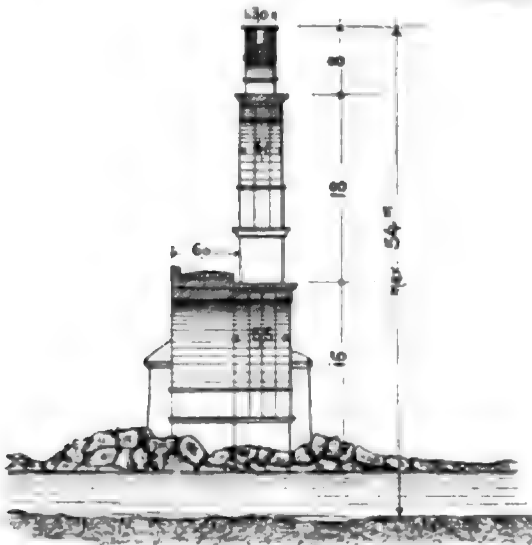
Die ersten Spuren steinerner Brücken verlieren sich bis zurück in die vorgeschichtliche Zeit. Es waren Steinbalkenbrücken in der Art unserer heutigen Plattendurchlässe, welche nach bei den Aegyptern und Griechen aufgefundenen Beispielen für etwas grössere Spannweiten als Kragsteinbrücken ausgebildet wurden. Die Gewölbeconstruction ist ebenfalls schon den Aegyptern, Assyrern, Persern, Griechen und anderen Völkern des Alterthums bekannt gewesen, und die neuerdings in China aufgefundenen steinernen Bogenbrücken beweisen, dass die Wölbkunst auch dort schon früh Eingang gefunden hat. Vor allem aber waren es die Etrusker und Römer, welche die Wölbung beim Bau ihrer zahlreichen, zum Theil noch heute gut erhaltenen Brücken und Aquäducte anwandten. Diese antiken Brücken sind ausschliesslich als volle Halbkreisbogen gewölbt. Da die Durchmesser ihrer Bogen in verhältnissmässig bescheidenen Grenzen blieben, so mussten zur Ueberschreitung grösserer Hindernisse oft mehrere Hundert Meter lang sich erstreckende Reihen von Bogenstellungen mit zwei und drei Stockwerken über einander ausgeführt werden, gewaltige Baudenkmäler, welche heute noch unsere Bewunderung erregen und ebenso von der kühnen Technik wie der zähen Energie der meist unbekannt gebliebenen Baumeister des römischen Herrschervolkes ein beredtes Zeugniss ablegen.

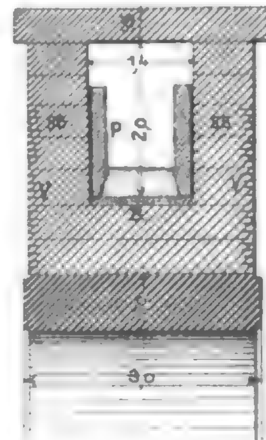
Unsere Abbildung 642 führt uns den berühmten Pont du Gard bei Nimes in Südfrankreich vor, der um die Zeit von Christi Geburt erbaut, zur Wasserzufuhr für die blühende Hauptstadt Nemausus des südlichen Galliens diente. Die Gesammtlänge dieses in seinen Trümmern noch imponirenden Bauwerks betrug etwa 270 m und seine höchste Erhebung über der Thalsohle 54 m. Charakteristisch für den damaligen Stand der Wölbtechnik ist, dass die Bogen ihrer Breite nach in drei bezw. vier Ringen, und nicht wie jetzt üblich (vergl. den späteren Anbau einer Fahrbrücke auf der thalabwärtigen Seite), im Verband gemauert worden sind.

Aehnliche hervorragende Brückenbauten aus der Römerzeit finden sich bekanntlich mehr oder weniger gut erhalten in allen Theilen ihres ausgedehnten Weltreichs. So in Italien der heute noch dem Verkehr dienende Pont Aelius (jetzige Engelsbrücke) und die herrliche Wasserleitung des Claudius, in Spanien der Aquäduct von Segovia, in Deutschland die Trümmer des Zahlbachaquäducts bei Mainz u. a. m. Auch nach dem Untergang des weströmischen Reiches kennen wir noch als vereinzeltes Beispiel den ums Jahr 500 n. Chr. unter Theodorich dem Grossen ausgeführten Aquäduct von Spoleto mit einer Pfeilerhöhe von über 100 m.

Sodann aber gerieth die Brückenbaukunst im Laufe der folgenden Jahrhunderte mit dem Verschwinden der antiken Cultur ebenfalls in Verfall, und erst die im Mittelalter um den Beginn der Kreuzzüge mächtig aufblühenden Städte brachten auch den Brückenbau zu neuer Entwickelung. Aus dieser Epoche stammen viele, zum Theil heute noch benutzte, sehr beachtenswerthe Bauten. So entstand 1135—46 die Donaubrücke bei Regensburg, 1219—1260 die alte Augustusbrücke über die Elbe in Dresden, um 1209 die Themsebrücke in London, 1358—1503 die Moldaubrücke in Prag und verschiedene andere. Ein interessantes Beispiel zeigen auch die Ruinen

Abb. 643.





Querschnitt des Pont du Gard und Details des Gerinnes.
P Platten in Cement versetzt, *B* Beton, *V* Verkleidung mit kleinen Sandsteinquadern.

der um 1178 erbauten, dem St. Bénézet geweihten Brücke über den Rhone bei Avignon (Abb. 644). Charakteristisch für diese früh mittelalterlichen Brückenbauten sind die dicken, stromauf und stromab zugespitzten Flusspfeiler, welche mangels ausgiebiger Wasserpumpmaschinen nach dem damaligen primitiven Verfahren auf riesige Steinschüttungen gegründet werden mussten. Wie wenig Fortschritte in der Technik des Wölbens während des langen Zeitraumes von über 1000 Jahren zwischen Erbauung des Pont du Gard und der Rhonebrücke bei Avignon gemacht worden sind, beweist, dass die letztere gleich wie die erstere ebenfalls noch in Ringen gemauert wurde (vergl. Querschnitt des Pont du Gard, Abb. 643). Andererseits ist beachtenswerth, dass der Baumeister der Rhonebrücke für den Durchzug des Hochwassers besondere Oeffnungen in den Bogenzwickeln über den dicken Pfeilern ausgespart hat. Die gesammte Länge des grossartigen Bauwerks, das an beiden Enden durch befestigte Brückenköpfe abgeschlossen war und in der Mitte eine Capelle des Brückenheiligen trug, maass gegen 900 m. Dagegen war die Breite nach heutigen Begriffen sehr mässig und betrug einschliesslich der Brüstungen nur etwa 5 m.

In der folgenden Periode des gothischen Stils sind auch vereinzelte Beispiele von Spitzbogen anzutreffen, jedoch zeugt es für den praktischen Sinn der Baumeister jener Zeit, dass sie wohl instinctiv den Widerspruch erkannten, der in dem aufwärtsstrebenden Spitzbogensystem und einem rationellen Brückengewölbe besteht. Mit andern Worten: der Spitzbogen bedarf sinngemäss einer ausserordentlichen Belastung des Scheitels, er ist ohne dieselbe nicht gerechtfertigt und verletzt durch den Eindruck unausgenützter Kraft die Gesetze der Harmonie und damit unser ästhetisches Gefühl. Im Gegentheil finden wir bei den ökonomisch denkenden mittelalterlichen Meistern schon einzelne Versuche, die antike Halbkreisform zu verlassen und an deren Stelle Segmentbogen und Korbbogen zu setzen.

Abb. 644.



Pont St. Bénézet, zerstörte Brücke über den Rhone bei Avignon. Erbaut um das Jahr 1178.

Wohl das früheste Beispiel eines flachen Bogens und zwar speciell eines Korbbogens bietet die um 1250 erbaute Trinitatisbrücke zu Florenz. Ferner soll eine unter dem Mailänder Herzog Barnabo Visconti von 1370—1377 erbaute Halbkreisbogenbrücke über die Adda bei Trezzo, welche leider in den kriegerischen Wirren dieser Epoche bald wieder zu Grunde ging, sogar die heute noch aussergewöhnliche Spannweite von 72 m erreicht haben*). Vom 16. Jahr-

*) Von modernen Brücken haben die grössten Spannweiten der Cabin John-Aquäduct bei Washington in den

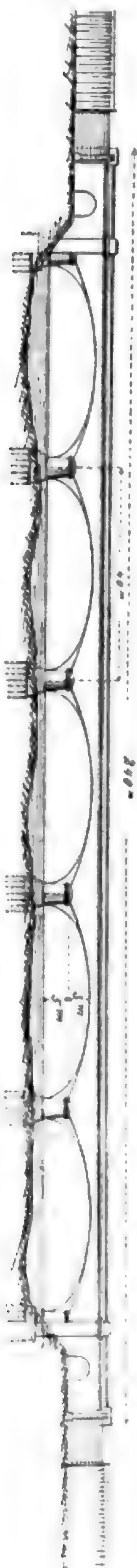


Abb. 645.

Steinerne Brücke über die Seine bei Neuilly. Erbaut von Ingenieur Perronet 1768—1774.

hundert ab nehmen sodann Segment- und Korbbogen in grosser Zahl überhand und sind in vielen, zum Theil mustergiltigen Ausführungen auf uns gekommen, so die Rialtobrücke in Venedig, 1587—1591 erbaut, der Pont Neuf in Paris, 1578 bis 1604, u. a. m.

War zur mittelalterlichen Zeit der Brückenbau hauptsächlich durch die Städte und unter Beihilfe der Kirche gefördert worden, welch letztere sowohl ihre geschickten Werkleute als häufig auch grösstentheils die Mittel in Form von Ablassgeldern zur Verfügung stellte, so fand hierin, entsprechend der politischen und socialen Entwickelung der Renaissanceperiode, überhaupt ein vollständiger Umschwung statt.

Die Erbauung der dem allgemeinen Verkehr dienenden Brücken wurde von da ab mehr und mehr als eine Obliegenheit des Staates angesehen, und während früher fast nur die praktische Erfahrung als Lehrmeisterin der Bauleute gedient hatte, so beginnt mit dem 18. Jahrhundert, von Frankreich ausgehend, eine neue wissenschaftliche Epoche des Brückenbaues.

Ludwig XIV. und sein verdienstvoller Minister Colbert, die sich jede Förderung der Verkehrswege zu Wasser und zu Lande angelegen sein liessen, schufen 1671 eine Akademie der Baukunst, von welcher 1747 eine École des ponts et chaussées, die eigentliche Pflanzstätte unserer modernen Brückenbaukunst, abzweigte. Die Ingenieure Perronet, Pitrou, Cessart, Boistard u. A., welche an dieser Schule wirkten oder aus ihr hervorgegangen sind, wurden die Schöpfer des wissenschaftlichen Brückenbaues und haben selbst an zahlreichen hervorragenden Bauwerken ihre theoretischen Systeme praktisch erprobt. Unter die bedeutendsten und schönsten französischen Brücken dieser Epoche zählt eine von Perronet erbaute Seinebrücke bei Neuilly (Abb. 645) mit fünf schönen Korbbogen, welche zur allmählichen Verengung der Durchflussöffnung an den Kanten nach sogenannten „Kuhhörnern“ abgeschrägt sind, ein eigenartig und malerisch wirkendes Motiv, welches seitdem öfters angewendet worden ist. Auch in England, wo Mylne und Rennie neue Themsebrücken für London bauten, sowie in Oberitalien, blühte um diese Zeit die Brückenbaukunst, wogegen in Deutschland die Entwickelung des Verkehrs unter der Wirkung unglücklicher Kriege schwer darnieder lag.

Während nun bis zum ersten Drittel des 19. Jahrhunderts den steinernen Brücken nur in vereinzelten Holzconstructionen, wovon z. B. die Schweiz einige hervorragende Beispiele aufzuweisen hatte (so die 120 m weite Limmatbrücke bei Wettingen, welche 1799 von den Franzosen zerstört wurde), ein wegen seiner Vergänglichkeit weniger zu beachtender Concurrent entstanden war, so brachte die Erfindung der Eisenbahnen vom zweiten Drittel des Jahrhunderts ab eine vollständige Umwälzung dieser Verhältnisse mit sich. Zwar waren schon früher, Ende des 18. Jahrhunderts, gusseiserne Brücken und Kettenbrücken ab und zu in England zur Ausführung gekommen, aber erst der durch das Eisenbahnwesen bewirkte beispiellose Verkehrsaufschwung führte auch die jetzige blühende Entwickelung des Eisenbrückenbaues herbei. Diese Eisenconstructionen, sei es in der Form von Fachwerken oder Bogen- bezw. Ketten- und Drahtseilbrücken, boten die Möglichkeit, bisher unerhörte Spannweiten zu bewältigen und dabei rasch, billig und doch verhältnissmässig dauerhaft zu bauen. Daher sehen wir um die Mitte des vorigen Jahrhunderts den Steinbrückenbau mehr und mehr in den Hintergrund treten, wenn auch da und dort noch ganz bedeutende Bauten in dieser Zeit zur Ausführung kamen, so die Almabrücke in Paris, die neue Londonbrücke (Abb. 646), der Göltzschthal-(Eisenbahn-)Viaduct bei Reichenbach im Vogtlande (Abb. 647) u. a. m.

(Schluss folgt.)

Vereinigten Staaten mit rund 70 m, die Eisenbahnbrücken über den Pruth bei Jaremcze in Galizien und den Gour-Noir in Südfrankreich mit je rund 65 m, die Eisenbahnbrücke über die Gutach bei Kappel im badischen Schwarzwald mit etwa 64 m, und die noch im Bau begriffene Strassenbrücke über die Pétrusse in Luxemburg mit (auf den Fundamenten gemessen) 84 m.

Die Flugdrachen.

Von Carus Sterne.

(Schluss von Seite 790.)

Kommen wir nun nach der Würdigung ihres allgemeinen Baues und ihrer Stellung im Wirbelthierreiche zu der Geschichte ihres Auftretens und der Entwickelung ihrer Formen-Mannigfaltigkeit, so können wir zunächst festhalten, dass die Flugdrachen Kinder der sogenannten Secundärzeit waren, bald nach dem Beginne jener Herrschaftszeit der Reptilien die Weltbühne betraten und mit deren Abschluss wieder spurlos aus der Reihe der Lebenden verschwunden sind. Schon in den sogenannten rhätischen Schichten hat man vereinzelte Knochen angetroffen, die man mit einiger Wahrscheinlichkeit auf die ältesten Flugdrachen beziehen kann, ja selbst im Muschelkalk will man derartige Reste gefunden haben, die aber ihrer Unvollständigkeit wegen keine sicheren Schlüsse erlauben. Die zuerst bekannt gewordenen Flugdrachenreste entstammten den Solnhofener Schiefern, viel ältere Reste fand dann zuerst Buckland (1829) im unteren Lias von Lyme Regis (England). Sie gehörten einem Thiere an, dessen wahre Gestalt man nur sehr allmählich erkannt hat und welches R. Owen später *Dimorphodon macronyx* taufte (vgl. Abb. 633). Es war ein Thier, dessen Rumpf nicht viel über Rabengrösse erreichte, dabei aber einen unverhältnissmässig grossen Kopf von 8 Zoll Länge und einen 20 Zoll langen Schwanz besass. Der Gattungsname bezieht sich darauf, dass dieses Flugdrachengeschlecht sich durch zweierlei Zähne von allen anderen unterschied, es hatte grosse spitze Schneide- oder Fangzähne in den Vordertheilen der Kiefer, und kleine Zähne, die eine Art Säge in den hinteren Theilen bildeten. Der Schädel ist von so grossen Oeffnungen durchbrochen, dass die dazwischen stehenden Knochenbrücken an die Bügel eines Hundemaulkorbes erinnern, so dass der grosse und hohe Schädel wenigstens nicht allzu schwer war. Das ungeheuere vorderste Paar dieser grossen Oeffnungen, die sich in ähnlicher Anordnung, aber selten in annähernder Grösse auch bei anderen Reptilien finden, entspricht der Lage der kleinen Nasenlöcher, das dritte den Augenöffnungen; zwischen beiden liegen die sogenannten Voraugenöffnungen und hinter den birnenförmigen Augenöffnungen die oberen und unteren Schläfenlöcher. Ausgezeichnet war diese Gattung ausserdem durch die für den kleinen Körper sehr ausgedehnten Schwingen, deren Spitzen im Fluge ungefähr 4 Fuss und 4 Zoll von einander entfernt waren, sowie durch eine zum Spannknochen umgebildete fünfte Zehe, die sich von den übrigen vier mit Krallen bewehrten Zehen bereits an der Fusswurzel absonderte (vgl. Abb. 649).

In den oberen Liasschichten kommen die

Abb. 646.



Die neue Londonbrücke. Erbaut von Rennie 1831.

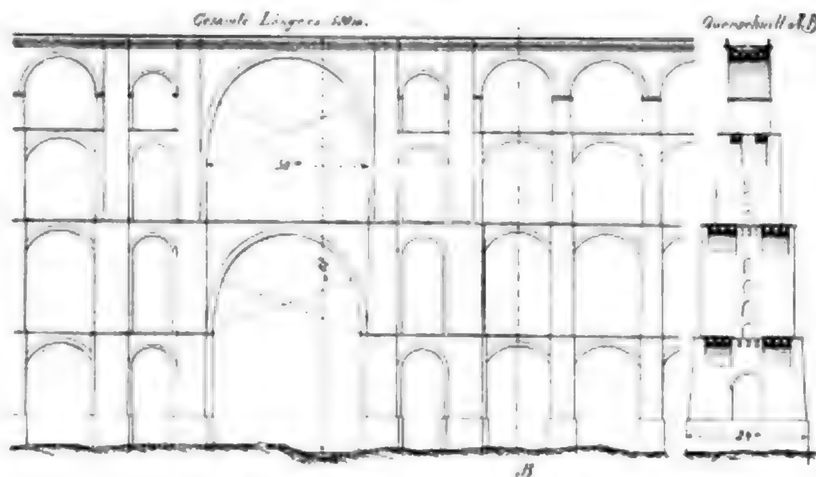
Arten einiger verwandten Gattungen vor, wie *Campylognathus* und *Dorygnathus*, die mit den in voriger Nummer besprochenen *Rhamphorhynchus*-Arten aus dem oberen Jura zu der besonderen Familie der Rhamphorhynchiden vereinigt werden. Hierher gehört auch der *Scaphognathus crassirostris* von Goldfuss aus dem lithographischen Schiefer von Eichstätt, dessen einziges Exemplar sich in Bonn befindet und der darum besonders zu erwähnen ist, weil das unvollständige Skelett früher nach den *Pterodactylus*-Arten, zu denen man es rechnete, ergänzt wurde und in dieser durchaus falschen Ergänzung — unter anderen mit 4 statt 3 freien Flügelkrallen — in sehr zahlreichen Lehrbüchern figurirt. Auch die ebenfalls früher zu *Pterodactylus* gerechnete Gattung *Rhamphocephalus* aus dem Oolith von Stonefield gehört zu dieser älteren Familie der Flugdrachen.

Abb. 647.



Göltzschthalbrücke bei Reichenbach im Vogtlande.
Erbaut durch Ober-Ingenieur R. Wilke und Ingenieur F. Dost 1846—1851.

Abb. 648.



Viaduct über das Göltzschthal bei Reichenbach im Vogtlande.
Längen- und Querschnitt.

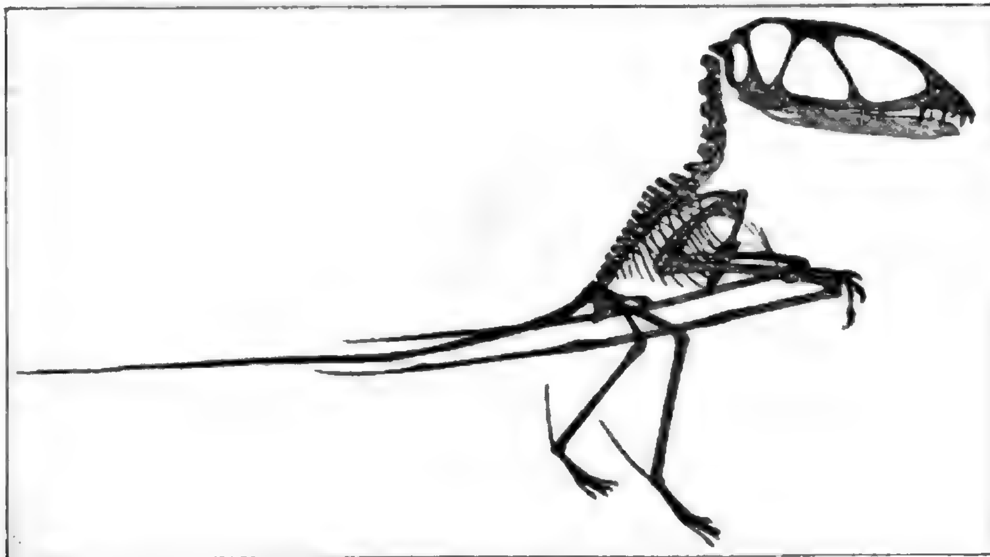
Die Familie der Pterodactyliden im engeren Sinne, welcher die kurzschwänzigen Flugdrachen mit bis zur Spitze bezahnten Kiefern und rudimentärer fünfter Zehe des Hinterfusses zugerechnet werden, die in ihrer Grösse von der eines Sperlings bis zu derjenigen des Adlers schwanken, trat erst im oberen Jura auf, und ihre schönsten Exemplare fanden sich in den lithographischen Schiefern Bayerns. Als Typus der

Gattung *Pterodactylus* hat man die langschnäbligen Arten, zu denen auch die ältest bekannte Art *P. longirostris* gehört, beibehalten und davon die kurzschnäblige Gattung, deren Schädel einem Vogelkopf ganz besonders ähnlich ist, als *Ptenodracon* oder *Ornithocephalus* getrennt. Es ist hiervon nur eine Art in Sperlingsgrösse aus dem lithographischen Schiefer von Kelheim und Eichstätt bekannt. Mancherlei andere zu derselben Familie gehörige Arten sind nicht viel grösser, aber bei dem schon Blumenbach und Cuvier bekannten *Pterodactylus grandis* war der Flugfinger 0,6 m lang. Auch die als *Cycnoramphus suevicus* und *Fraasi* beschriebenen langhalsigen und langschnäbligen Arten stellen in Folge einer merklichen Verlängerung ihrer Gliedmaassenknochen, namentlich der Mittelhandknochen, besonders schlanke Formen (Abb. 650) von Pterodactyliden dar, die man beinahe den Stelzvögeln vergleichen könnte. Allerdings findet sich diese Stelze nur an den Vorderfüssen und kommt hauptsächlich der Verlängerung der Flugorgane zu gute. Die Zähne erfüllten bei diesen Arten nur die vordere Hälfte der Kinnladen.

In englischen Wealden-, Gault- und Grünsandschichten, sowie in der unteren Kreide daselbst ist eine Familie vorwiegend grosser Flugdrachen vertreten, deren Reste früher zum Theil Vögeln zugetheilt wurden, aber von Seeley zu seiner Familie der Ornithocheiriden vereinigt werden. Leider finden sich meist nur vereinzelte Knochen und Fragmente von solchen, die aber genügten, die vor Jahrzehnten aufgekommene Meinung einiger allzu nüchterner Paläontologen zu widerlegen, die aller Romantik, sogar in der Vorwelt, unhold, behauptet hatten, die Flugdrachen der Secundärzeit seien vorwiegend kleine Thiere von Sperlings- und Amselgrösse gewesen, nicht geeignet, mit den Drachen der Sage in irgend eine Concurrenz zu treten. Man schalt weidlich über die populäre Litteratur, welche diese Gestalten der Vorwelt viel zu abenteuerlich und schreckhaft herausgeputzt hätte. In der That waren in der ersten Hälfte der Secundärzeit die grösseren Formen in der Minderheit gewesen, aber die englischen Funde zeigten nun, dass die Glanzzeit dieser reptilischen Lufteroberer erst mit dem Spätjura angebrochen war, und nun fand man vorwiegend Reste grosser Flugdrachen, die auf Gestalten schliessen lassen, deren Flugorgane bis auf 15 und 18 Fuss geklaftert haben mögen, so dass selbst der gewiss nicht romantisch veranlagte Owen dadurch an den Vogel Ruk der arabischen Sage erinnert wurde. Allerdings fanden sich nur wenig zusammenhängende Reste, die sich irgendwie den sauberen Präparaten der Bayrischen Schiefer vergleichen liessen; es sind vielmehr die hierher gehörigen Gattungen *Ornithocheirus* (mit etwa 25 Arten), *Ornithodesmus*, *Doratorhynchus* u. a. meist nur auf getrennt gefundenen Gerüststücken, z. B. langen, bis zur Spitze bezahnten Kiefern, hochgestielten Brustbeinen, mächtigen Flugfingergliedern, gestreckten Hals- und Schwanzwirbeln u. s. w. begründet.

Dagegen finden sich diese Gerüstelemente stellenweise in so grosser Zahl beisammen, dass man sich Bilder von dem Kampfe irdischer Wesen mit einer Art stymphalischer Vögel, deren Schwingen die Luft verdunkelt hätten, construiren könnte, natürlich nicht etwa menschlicher Helden, die erst viel später die Weltbühne betreten haben. Im Cambridger Grünsand, der auf Phosphatknollen

Abb. 649.

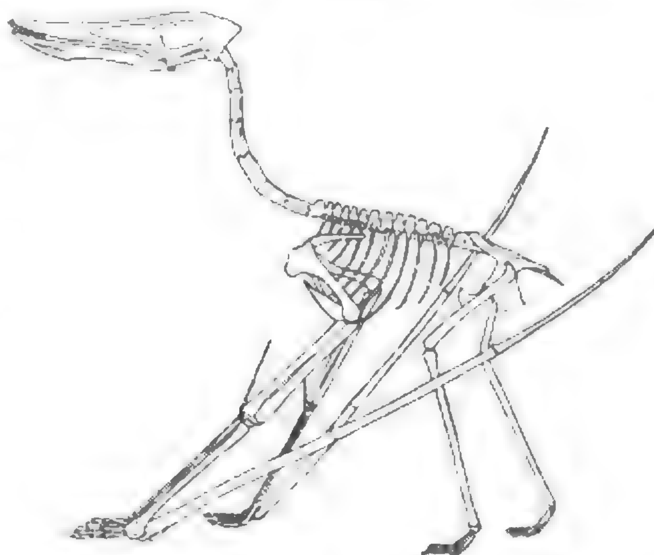


Dimorphodon macronyx Owen.
Von Seeley auf zwei Beinen wandelnd aufgestellt.

(Coprolithe) abgebaut wird, sind diese Reste so zahlreich, dass ein intelligenter Vorarbeiter der Warrenschen Phosphatwerke in zwei bis drei Jahren Tausende derselben sammeln konnte, welche jetzt die Museen von Cambridge, London und York füllen. Sie zeugen jedenfalls für ein massenhaftes Vorkommen grosser Flugdrachen zur Zeit der Bildung dieser Süsswasserschicht, in der man ihre Ueberbleibsel angehäuft findet, wenn auch der Mangel zusammenhängender Skelettheile auf eine Zusammenschwemmung der einzelnen Stücke aus grösseren Gebieten schliessen lässt.

Sehr eigenthümlich neben allen seither bekannten Flugdrachenresten nahm sich ein vollkommen zahnloses Oberkieferstück aus dem oberen Grünsande aus, welches Sir Richard Owen 1859 beschrieb und abbildete und welches Seeley 1871 einem Vogelmund *(Ornithostoma)* getauften Pterosaurier zutheilte. War man schon bei den früher bekannten Arten zu der Vermuthung gelangt, dass die oft langen, schnabelförmig zugespitzten Kiefer dieser Thiere wohl wie diejenigen der Vögel mit einer Hornscheide bekleidet gewesen sein möchten, so erschien dies bei diesem zahnlosen Flugdrachen so gut wie gewiss und bestärkte Seeley und Newton noch mehr in ihrer Ansicht, dass die Flugdrachen die Ahnen der Vögel gewesen sein müssten. Nicht lange darauf (1872) erhielt der erfolgreichste Fossilienfinder Nordamerikas, Professor O. C. Marsh, am Yale College in Newhaven aus der Kreide von Smoky-Hill (Kansas) Reste einer Anzahl grosser Flugdrachen, deren dünne, seitlich zusammengedrückte Schädel lange spitze, im Leben sicherlich mit einer Hornscheide bedeckte Kiefer trugen, die vollständig zahnlos waren. Ueber die Mittellinie des Schädels erhebt sich ein Knochenkamm, der sich rückwärts über den Hinterkopf hinaus in den Nacken fortsetzt (Abb. 651). Die Nasenlöcher sind mit den Voraugenöffnungen zu längeren Durchbrüchen vereinigt, die Schläfenlöcher dagegen nur klein. Der Schwanz war kurz, die Wirbel nach vorn gehöhlt, das Kreuzbein aus 5 oder 6, statt wie gewöhnlich aus 4 Wirbeln bestehend. Es konnten unter den eingebrachten Knochen, die bald eine Sammlung von 600 Individuen ergaben, 5 Arten unterschieden werden, deren Flügelspannweite von 1—6 m anwuchs, die Marsh als Gattung der zahnlosen Flieger *(Pteranodon)* beschrieb. Der abgebildete Schädel von *Pt. longiceps Marsh* misst 0,76 m in der Länge.

Abb. 650.



Cycnoramphus suevicus Fraas.
Von Seeley als auf allen Vieren gehend restaurirt.

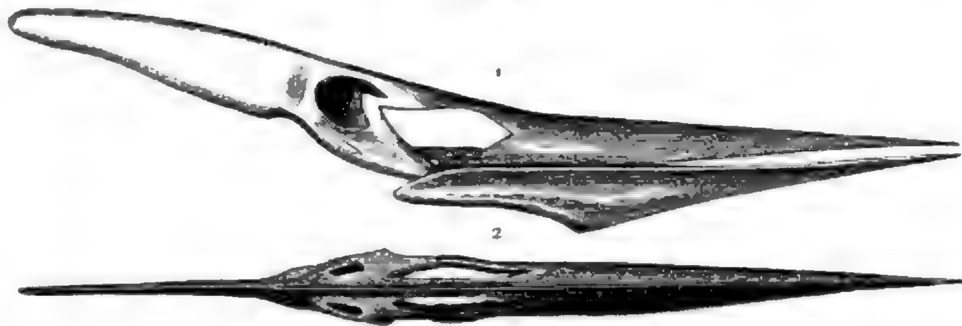
Marsh fasste diese Gruppe, der er noch eine andere Gattung *(Nyctodactylus)* zugesellen konnte, mit Recht zu einer neuen Familie der zahnlosen Flugdrachen (Pteranodontiden) zusammen und wies darauf hin, dass bei dieser zeitlich jüngsten Familie der Flugdrachen ein ähnlicher, auf Erleichterung des Knochengerüstes zielender Entwickelungsgang sichtbar wurde, wie bei den Vögeln, der schliesslich zu einer völligen Preisgabe der für fliegende Thiere zu schwer lastenden Zahngarnitur geführt hatte. Denn gerade so, wie die Vögel, hatten die Flugdrachen ihre Laufbahn mit reich gefüllten Gebissen begonnen, die dann bald Lücken bekamen, so dass sich erst die grossen, völlig reptilischen Fangzähne sparsamer vertheilten, dann für längere Stücke der Schnäbel schwanden und endlich ganz eingingen. Aushöhlungen, wie bei anderen Gerüsttheilen, sind bei den Zähnen nicht angebracht, da sie deren Function gefährden würden; der erfolgreichste Weg zur Erleichterung der Flugthiere war daher eine Verstärkung der Kieferränder bei vollständigem Schwund der Zähne, wodurch dann allerdings wieder eine scheinbare Annäherung der Flugreptile und Vögel herbeigeführt wurde. Vermuthlich ist als Ersatz, wie bei den Vögeln, eine Kräftigung der inneren Verdauungswerkzeuge (Reibmagen) erfolgt; ob es auch körnerfressende Flugdrachen gegeben hat, die eines Kropfes bedurft hätten, weiss man nicht.

Im Jahre 1891 machte Seeley darauf aufmerksam, dass die Gattung *Pteranodon Marsh* völlig mit der von ihm auf sehr mangelhaften Resten begründeten Gattung *Ornithostoma* übereinstimme, so dass der Name *Pteranodon* einzuziehen sei und auch die amerikanischen Arten seinen Ornithocheiriden einzureihen wären. Es ist eine schwer zu beantwortende Frage, ob dieser Prioritätsanspruch gerechtfertigt ist. Bedenkt man, dass Seeley seine Gattung auf mehr als mangelhaften Resten begründet hat und dass

seine Vorstellungen über die Natur dieser Thiere und ihre Auffassung als Vorvögel weit an der Wahrheit vorbeitrafen, so muss es fraglich erscheinen, ob er als Taufpathe ein Vorrecht vor dem Entdecker der genaueren Organisation und Formenmannigfaltigkeit der Gattung beanspruchen kann. Jedenfalls aber ist es nicht zu rechtfertigen, dass er *Ornithostoma*, wenn man diesem Namen den Vorzug vor *Pteranodon* geben will, mit seiner Familie der Ornithocheiriden vereinigen möchte, die reich bezahnte Arten und überhaupt ein Sammelsurium von schlecht umschriebenen Gattungen enthält. Die von Seeley hierher gerechnete Gattung *Ornithodesmus* wird z. B. von anderen Zoologen zu einer Gruppe von Zahnvögeln gezogen, die den Pelikanen und Kormoranen nahe gestanden haben würde, denn sie besitzt ein Kreuzbein aus sechs Wirbeln, welches von dem der Vögel kaum zu unterscheiden ist, ebenso nähern sich die Halswirbelformen und das Rabenbein sehr denjenigen der Vögel. Die hauptsächlich amerikanische Familie der Pteranodontiden ist daher von der vorwiegend altweltlichen Familie der Ornithocheiriden wohl aus einander zu halten und *Ornithostoma*, wenn man diesen Namen vorziehen will, zu den Pteranodontiden zu versetzen.

Vollständige Exemplare von *Ornithostoma (Pteranodon)* sind erst in den letzten Jahren durch Professor S. W. Williston von der Kansas-Universität in Lawrence beschrieben und abgebildet worden, und es konnten Restaurationen von Individuen versucht werden, bei denen nur wenige Theile von anderen Individuen zur Ergänzung nicht ganz vollständiger Skelette zu Hilfe genommen werden brauchten (Abb. 652). Es handelt sich um *Ornithostoma (Pteranodon) ingens Marsh*, die häufigste Art Nordamerikas, deren Knochen die Niobrara-Kreideschichten in ihrer ganzen Tiefe durchsetzen, und es ist nicht unlohnend, dieses Gerüst von dem Gesichtspunkte eines Flugmaschinen-Entwurfes ohne Verwendung von Vogelfedern zu betrachten. Die Knochen sind so dünn und leicht, dass Williston selbst diesen grössten Arten nur ein Lebendgewicht von etwa 20—22 Pfund zuschreiben möchte. In der Ruhe wurde der grosse Flugfinger mit seinen vier Gliedern oder Phalangen ohne Zweifel parallel mit den Mittelhandknochen zusammengefaltet, denn so wurden verschiedene Exemplare gefunden. Im Handgelenk selbst scheinen die Bewegungen nur gering, stark dagegen im Ellbogengelenk und am stärksten im Schultergelenk gewesen zu sein, wie die kräftigen Muskelansätze, sowohl zu den Deltawie zu den Brustmuskeln erkennen lassen. Zu der mächtigen Entwickelung des Flügelgerüstes, welches 18—22 Fuss breit klafterte, steht die spärliche der Füsse im denkbar stärksten Gegensatz. Diesen dünnen Zehen kann man sicher nicht den Charakter starker Fänge, wie den Raubvogelkrallen zuschreiben, zwei derselben trugen gar keine Krallen, die Beine sind überhaupt sehr dünn und das Wadenbein, welches schon bei älteren Flugdrachen oft ziemlich reducirt war, ist bei diesen jüngsten ganz geschwunden. Williston hält es daher für ganz unwahrscheinlich, dass sich die *Ornithostoma*-Arten trotz ihres geringen Gewichtes auf solchen Beinchen aufrecht gehalten haben könnten, was Seeley nun wieder Anlass giebt, an seine Lieblingsmeinung zu erinnern, dass sie am Boden wie alle Flugdrachen auf allen Vieren, d. h. mit aufgestützten Flügeln, wie Fledermäuse herumgekrochen sein müssten. Williston, der letzteres nicht für wahrscheinlich hält, meint, die sehr bewegliche Aufhängung der Oberschenkel am Becken deute darauf hin, dass der Hauptdienst dieser Beine nur noch darin bestanden haben könne, als Leitorgane beim Fluge zu dienen und dass sie wahrscheinlich in beträchtlicher Ausdehnung von der Flughaut eingeschlossen waren. Es seien Hinterruder des vierrudrigen Luftschiffes gewesen, die an Stelle des sehr kurzen Schwanzes als Steuer mitwirkten. Der vergleichsweise schwere Kopf sei wahrscheinlich im Fluge rückwärts geworfen worden.

Abb. 651.



Schädel von *Pteranodon (Ornithostoma) longiceps Marsh* aus der oberen Kreide von Kansas. 1 von der Seite, 2 von oben gesehen.

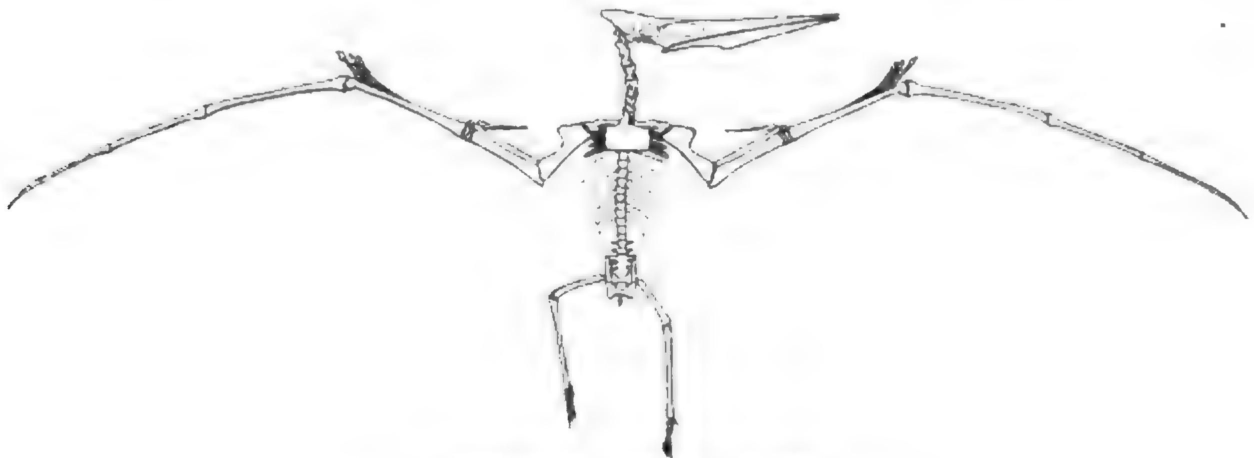
Der ganze Körperbau hat etwas Schemenhaftes; die letzten Flugdrachen erscheinen bei aller ihrer Grösse nur wie Schatten der früheren Herrlichkeit, und man glaubt noch in den Resten zu sehen, dass das Ende ihrer Tage gekommen war. Wahrscheinlich erlagen sie der Mitbewerbung des in der Kreidezeit erstarkten Vogelgeschlechts, nachdem sie zunächst vielleicht in die Stellung von Nachtthieren, wie die Fledermäuse, gedrängt worden waren. Das häufige Vorkommen

zusammenhängender Skeletttheile deutet im übrigen auf einen ziemlich kräftigen Verband der Knochen durch feste Sehnen hin. Uebrigens sind die ins Wasser gerathenen Körper wahrscheinlich bald untergegangen und in Schlamm gerathen, da sich die hohlen Knochen durch ihre offenen Luftgänge bald mit Wasser füllen mussten.

Was die Intelligenz der Flugdrachen betrifft, so mag sie derjenigen der zeitgenössischen Vögel ziemlich ähnlich gewesen sein. Die Gehirnformen, welche man durch Ausgüsse gut erhaltener Schädelkapseln wieder gewinnen kann, zeigen eine merkwürdige Formen-Aehnlichkeit mit Vogelhirnen. Während bei den übrigen Reptiliengruppen Gross- und Kleinhirn durch das Mittelhirn in der Ansicht von oben getrennt erscheinen, nähern sich beide, bei Flugdrachen sowohl wie bei den Vögeln, bis zur Berührung, weil die Hemisphären des Grosshirns über das Mittelhirn hinweggewachsen sind. Es wird dadurch ein Zustand höherer Intelligenz angedeutet, der an denjenigen der niederen Säugethiere heranreicht. Dabei treten noch weitere Aehnlichkeiten zwischen Vogel- und Flugdrachen-Gehirn hervor. Bei beiden sind nämlich die Sehhügel stark zur Seite gedrängt und aus dem Kleinhirn treten hinter den Sehhügeln seitliche Ausbuchtungen *(flocculi)* hervor, die den anderen Wirbelthieren fehlen. Ob auch das auf blosser convergenter Züchtung beruht oder eine gleichartige Abzweigungsstelle beider Ordnungen verräth, ist schwer zu entscheiden.

Ueber die muthmaassliche Art der Fortpflanzung dieser Thiere hat sich Williston im vorigen Jahre geäussert. Bei ihrer Reptilnatur und noch mehr, weil sie Flugthiere waren, haben wir Ursache, sie als eierlegend zu denken, obwohl die ihnen in der Lebens- und Bewegungsweise ähnlichen Fledermäuse bekanntlich lebendig-gebärend sind und ihre Jungen im Fluge lange Zeit mit sich herumtragen. Bei denjenigen Arten, von denen wir gut erhaltene Becken besitzen, lässt sich die Grösse der Eier nach der Weite der Kloaken-Oeffnung beurtheilen. Dieser Ausgang hatte bei dem *Nyctodactylus*, der ein Flugdrache von 8 Fuss Flügelspannung war, nur eine so kleine Weite, dass die Eier nur 3/4 Zoll Durchmesser im Maximum gehabt haben können, bei den gegen 20 Fuss klafternden grossen Arten von *Ornithostoma* muss das Ei weniger als 2 Zoll Durchmesser gehabt haben. Wie klein mussten die aus solchen Eiern geschlüpften Jungen sein, und wie sorgten die Alten für dieselben? Bauten sie Nester oder trugen sie dieselben, wie die Fledermäuse die ihrigen, mit sich herum? Aber die letzeren tragen ihre Jungen an den Brüsten und solche waren bei den Flugdrachen natürlich nicht vorhanden. Wir müssen also wohl an Drachenbrutnester denken, zu denen die Alten Futter brachten, wie sie altdeutsche und niederländische Künstler, z. B. Franz van Bocholt, auf ihren St. Georgsbildern dargestellt haben.

Abb. 652.



Ornithostoma (Pteranodon) ingens Marsh.
Nach der Restauration von Williston. 1/30 der Naturgrösse.

Werfen wir zum Schlusse einen Rückblick auf die Geschichte der Ordnung, so können wir nur sagen, dass schon die ältesten vollständigen Reste den Grundtypus vollendet zeigen, so dass in der Zeit nur eine sich steigernde Analogie mit dem Vogelbau erkennbar wird, die in der Kreidezeit kurz vor dem Aussterben bei den zahnlosen Arten am stärksten ausgeprägt erscheint.

Die zeitliche Folge der bekannteren Gattungen ergiebt sich übersichtlich aus der folgenden Tabelle, wobei zu bemerken ist, dass die ältesten mit Sicherheit als Flugfingerglieder zu erkennenden Knochen aus den rhätischen Schichten Badens und Württembergs keiner bestimmten Gattung zugetheilt wurden.

Gattungen	Formationen	Vorkommen
Pteranodon	Obere Kreide	Nordamerika
Nyctodactylus	Untere Kreide	Nordamerika
Ornithocheirus	Untere Kreide	England
Ornithostoma	Grünsand, Gault	
Ornithodesmus	Wälderstufe	England
Doratorhynchus	Purbeckschichten	England
Pterodactylus	Ober-Jura	Bayern
Ptenodracon		Württemberg
Cycnoramphus		England
Rhamphorhynchus		Frankreich
Scaphognathus		
Rhamphocephalus	Unterer Oolith	England
Dorygnathus	Oberer Lias	Franken
		Württemberg
Campylognathus		England
Dimorphodon	Unterer Lias	England

[8371]

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Die naive Botschaft, dass jegliches Wesen die Lust sucht und die Unlust flieht, braucht wohl nicht erst als Errungenschaft der modernen Psychologie mitgetheilt zu werden; sie ist älter und zweifellos auch langlebiger als alle psychologische Erkenntniss. Frägt man aber nach der Rolle der Schmerzempfindung in der Natur, so findet man in diesem schlichten Ideenkreise durchaus keine befriedigende Antwort. Ist der Schmerz eine unnöthige Grausamkeit der Natur? Regieren unabänderliche Gesetze die Pathologie des Kosmos und bestimmen jeden einzelnen Beitrag zu der gewaltigen Summe des Weltschmerzes, von dem dumpfen Unlustgefühl eines zertretenen Insectes, vielleicht schon einer geknickten Pflanze angefangen bis zu der höchsten Seelenqual eines Faust oder Manfred? Von diesem Capitel sind bis jetzt nur wenige Fragmente geschrieben.

Diese wenigen Fragmente in einer für uns so wichtigen Erkenntnissfrage hat der berühmte französische Physiologe Ch. Richet in einer kürzlich erschienenen Abhandlung *Sur la douleur* zusammengefasst. Eine Reihe letzthin veröffentlichter Untersuchungen über den Schmerz, welche vorwiegend deutsche Forscher zu Autoren haben (Naunyn, Goldscheider, Edinger u. m. A.), gewährt in Verbindung mit dem Richetschen Werke einen neuen und in mehr als einer Hinsicht überraschenden Einblick in dieses uralte, ungelöste Problem der Lust- und Schmerzempfindung.

Jahrtausende hat es gedauert, ehe die Menschheit durch das Medium eines genialen Geistes den Kampf ums Dasein erkannt hat, der uns doch allzeitlich und allgegenwärtig umtobt. Vom Standpunkte der Darwinschen Theorie muss aber der Schmerz nach Richet als eine zweckmässige Einrichtung bezeichnet werden. Er hat die Bestimmung, uns in vollkommenerer Weise, als es durch unbewusste Reflexe möglich wäre, vor Schädlichkeiten zu wahren und zu schützen. Er ist ein Wächter, ohne welchen der Organismus an den zahllosen Klippen äusserer Schädlichkeiten unfehlbar bald stranden müsste. Allerdings ein Wächter, der merkwürdigerweise nur auf niederer Organisationsstufe seiner Aufgabe vollständig gewachsen ist, während er später nicht selten blinden Alarm schlägt und manchen schlimmen Feind ruhig passiren lässt. Nach Herbert Spencer hat sich durch das sociale Milieu des Culturlebens eine verhängnissvolle Verschiebung vollzogen, so dass die ursprüngliche, natürliche Verbindung zwischen Schmerz und schädlichen, Lust und nützlichen Handlungen beinahe vollständig verloren gegangen ist; er glaubt, dass auf die Dauer eine Wiederanpassung erfolgen muss. Richet und auch Ribot in seiner vom Geiste modernster Weltanschauung getragenen *Psychologie des sentiments* scheinen wenig geneigt, diese optimistische Conclusion zu theilen. Es wäre auch denkbar, dass z. B. ein Process, welcher die Schmerzempfindung auslöst, stets unmittelbar schädlich wirkt, aber je nach seiner Natur in weiterer Folge die chemischen Vorgänge, welche sich in der Tiefe der Zellen abspielen, sehr verschieden beeinflussen kann. Der Schmerz combinirt nicht, er sucht den Organismus auch dem lebensrettenden Eingriff des Chirurgen zu entziehen und kann dadurch die heilsame Operation unmöglich machen. In solchen Fällen muss man die Wachsamkeit des täppischen Cerberus einschläfern, und es ist allgemein bekannt, ein wie zahlreiches Arsenal (Aether, Opium, Cocaïn, Lustgas, Chloroform etc.) die wissenschaftliche Medicin zu diesem Zwecke aufgestapelt hat. Immerhin und wenn auch manche Gifte wohlschmeckend sind, wird man doch im allgemeinen die Schutzwirkung des Schmerzes zugestehen können; undenkbar wäre auch im rein physiologischen Sinne der Bestand eines Wesens, das die Lust fliehen und den Schmerz suchen würde.

Die Art der Fragestellung ist in wissenschaftlichen Dingen nicht minder charakteristisch als die Antwort. Durch Jahrhunderte waren die verschiedensten philosophischen Systeme bemüht, das Wesen des Schmerzes zu ergründen und seine innere Natur zu erfassen. Sei es nun Zufall, wie Mancher glaubt, sei es Nothwendigkeit, wie wir jetzt allgemein annehmen — all diese Versuche sind in mehr oder minder kläglicher Weise gescheitert. Wir fragen jetzt, nach dem Ausspruch eines berühmten Physikers, eigentlich auch in der Physik nicht mehr: „Warum fällt der Stein zu Boden?" sondern „Wie fällt der Stein zu Boden?" und diese viel bescheidenere Frage bietet dafür den nicht zu unterschätzenden Vortheil dar — lösbar zu sein. In eben derselben Weise fragen auch die oben erwähnten neueren Forschungen nicht etwa: „Was ist der Schmerz?" sondern „Wie ist der Schmerz?" „Welches sind seine äusseren Symptome und was seine inneren Begleiterscheinungen?" Und vor allem: „Giebt es verschiedene Arten von Schmerz und Lust?" —

Wenn wir uns dem ersten Eindruck naiv hingeben, so werden wir auf diese letzte Frage unbedingt mit „Ja" antworten. Kopfschmerz, Kolikschmerz, ferner brennender, stechender Schmerz, endlich der Schmerz, den wir z. B. beim Tode eines Freundes empfinden, scheinen uns gewiss ganz verschiedener Qualität zu sein. Wer wird das Vergnügen, das ihm eine gute Speise bereitet, mit dem Genuss, den er beim Anblick eines Kunstwerkes empfindet, vergleichen?

Eine genauere und strengere Selbstbeobachtung führt uns aber nach Richet zu ganz anderen Ergebnissen. Schon die Sprache zeigt zum Theil, dass wir es mit gesonderten, unvergleichbaren Qualitäten von eigenartigem Charakter, wie etwa die der Farben sind, nicht zu thun haben. Die Eigenschaftsworte, welche für die Bestimmung der Schmerzart gewählt werden, leiten sich sehr bezeichnenderweise zumeist von den äusseren Maassnahmen her, welche im Stande sind, eben diese Art von Schmerz zu erzeugen, „schneidend", „stechend", „brennend" u. s. w.,

und weisen schon darauf hin, dass der Unterschied in all diesen Fällen eigentlich bloss in den begleitenden Empfindungen besteht. Um Vieles schwieriger gestaltet sich allerdings die Frage z. B. bei den ästhetischen Empfindungen. Eine moderne Aesthetik, die sich von dem scholastischen Begriff des „absolut" Schönen vollständig emancipirt und auf dem festen Boden der experimentellen Psychophysiologie fussend, mit dem Rüstzeug und den Methoden der modernen Naturwissenschaft ausgestattet, den Babelbau ins Reich der Kunst auch nur versucht hätte, fehlt eben zur Zeit noch. Aber diese Lücke kann die in Rede stehenden Conclusionen der Beobachtung nicht stören. Bietet uns denn nicht — fragt Richet — das tägliche Leben, dieser ewige Tauschhandel von Lust und Unlust, den besten Beweis dafür dar, dass alle Lust, alle Unlust verglichen, abgeschätzt werden kann, ein gemeinschaftliches Maass besitzt? Dass der Unterschied einzig und allein ein quantitativer ist? Wie alle psychischen Grössen sind freilich auch Lust- und Unlustempfindungen nicht derart messbar, dass wir die eine als zwei-, drei- oder viermal grösser als die andere bestimmen könnten; wir können bloss über das „Grösser oder kleiner" ein Urtheil fällen und in diesem Sinne führen wir jeden Tag Gefühlsmessungen aus.

So weit führt uns mit Richet die strenge und gewissenhafte Selbstbeobachtung. Wenden wir uns nun der physiologischen Seite der Frage und den einschlägigen neuesten Untersuchungen von Goldscheider, Wernicke, Naunyn, Schiff und Edinger zu, so spaltet sich das Problem des Schmerzes abermals nach verschiedenen Richtungen. Einmal handelt es sich um die Frage nach der Art der Zustandsänderung im Nervensystem, welche dem Schmerz zu Grunde liegt, ferner darum, ob der Schmerz allen Nerven und Theilen des Nervensystems eigen ist, oder nur bestimmten.

Das banalste Phänomen des Schmerzes ist die Intensität der Empfindung und seine Beziehung zu aussergewöhnlichen oder sehr starken Reizen, und man hat daher schon lange den naheliegenden Schluss gezogen, dass der Schmerz ganz allgemein eine Empfindung sei, welche bei jeder über ein gewisses Maass hinausgehenden Erregung der Nerven eintrete. Diese einfachste Annahme lässt sich jedoch mit den Thatsachen nicht vereinigen. Um sie zu widerlegen, genügen eigentlich schon gewisse pathologische Erfahrungen, welche zeigen, dass das Schmerzgefühl bei im übrigen nicht gestörter Tastempfindlichkeit aufgehoben sein kann; es ist nun gewiss nicht einzusehen, wie ein und derselbe Nerventheil seine Empfindlichkeit unvermindert beibehalten, und doch die Fähigkeit, in starke Erregung zu gerathen, eingebüsst haben soll.

Experimentelle Untersuchungen von Goldscheider u. A. haben aber des weiteren ergeben, dass auf der Haut eine ganze Reihe specifisch empfindlicher Punkte vorhanden ist, die als Schmerz-, Druck-, Temperaturpunkte u. s. w. unterschieden werden können und dass z. B. die Kälte- und Wärmepunkte, wie man beim senkrechten Einstechen sehr fein gespitzter Nadeln nachweisen kann, nicht schmerzempfindlich sind; ja es hat sich sogar die scheinbar paradoxe Thatsache herausgestellt, dass die Temperaturpunkte auch unempfindlich gegen den sogenannten Temperaturschmerz sind. „Tastet man mit einem stark erhitzten, zugespitzten Cylinder die Haut ab, so entsteht in kurzen Raumabständen bei jedem Aufsetzen desselben ein unerträglicher Schmerz; sobald man auf einen Temperaturpunkt kommt, schwindet der Charakter des Unerträglichen; man hat zwar noch immer ein stechendes Gefühl, aber ohne den heftigen Schmerz, man könnte den Cylinder gleichsam auf dem Punkte ruhen lassen, zuweilen vermisst man sogar jeden Schmerz" (Goldscheider: *Ueber den Schmerz*). Diese Beobachtungen sprechen aufs entschiedenste gegen die Auffassung des Schmerzes als einer par excellence intensiven Empfindung.

Eine Reihe von überraschenden und glänzenden Entdeckungen hat letzthin auf dieses Gebiet ein unerwartetes Licht geworfen. Unter Wiederaufnahme älterer Versuche von Cruveilhier hat Richet nachgewiesen, dass der Schmerz auch durch Summation mehrerer an sich schmerzloser Erregungen entstehen kann. Bei der Anwendung elektrischer Inductionsströme giebt es z. B. eine Breite des Rollenabstandes, bei welcher man je einen einzelnen Schliessungs- oder Oeffnungsschlag kaum empfindet, während eine längere Reihe von Schliessungen und Oeffnungen in sehr kurzen Intervallen eine starke und schmerzliche Empfindung hervorruft. Naunyn erklärt dieses Phänomen so, dass gewisse Reize — und zwar anscheinend solche, welche die Nervenfasern selbst schädigen (Schmerzreize) — eine besondere Leitungsbahn einschlagen, in welcher Summation stattfindet. In der That sprechen Versuche, die von Schiff angestellt wurden, in überzeugendster Weise dafür, dass der Schmerz von anderen Leitungsbahnen, als z. B. die Tasteindrücke, zugeleitet wird. Es hat sich nämlich gezeigt, dass bei Durchschneidung der grauen (inneren) Substanz des Rückenmarkes keine schmerzhaften, wohl aber noch Tasteindrücke percipirt werden. Diese Beobachtung wurde aber in jüngster Zeit auch durch klinische Erfahrungen bekräftigt. Durch Wernicke, Edinger u. A. wurde festgestellt, dass die Schmerzempfindlichkeit des Gehirns, das man lange Zeit directen Verletzungen gegenüber für gänzlich unempfindlich ansah, sich auf einzelne Theile beschränkt, welche Anhäufungen grauer Substanz enthalten (die sogenannten „Vierlinge" etc.). Wir hätten also in diesen Theilen vielleicht die centrale Fortsetzung der grauen Summationsbahn des Rückenmarkes zu erblicken.

Während wir demnach über die „physiologischen Aequivalente" des Schmerzes leidlich unterrichtet sind, fehlt es bis jetzt an jedem einigermaassen befriedigenden Erklärungsversuch für die Lustempfindung. Spricht dies nicht gegen die oben auseinandergesetzte Theorie des

Abb. 653.



Verankerung der Trageseile für eine als Schüttgerüst benutzte Hängebrücke.

Schmerzes, dass sie das entsprechende Gegenphänomen nicht mit zu erfassen vermag? Oder sollte dies vielmehr darin seinen tiefsten Grund haben, dass Lust und Unlust, wie die Erfahrung des täglichen Lebens zeigt, sich eigentlich niemals neutralisiren, sondern nur abwechselnd aus dem Bewusstsein verdrängen können?

Einer nicht mehr allzu fernen Zukunft wird es wohl gelingen, diese Fragen endgültig zu entscheiden. EDUARD SOKAL. [8413]

* * *

Hängebrücke als Schüttgerüst. (Mit zwei Abbildungen.) Beim Bau einer neuen Strasse in der Nähe von Freiburg in der Schweiz war zur Durchquerung zweier Thäler bei Pérolle und Pilette ein Damm anzuschütten. Das eine Thal hatte bei 105 m Breite 45 m Tiefe, das andere war bei 110 m Breite 34 m tief, so dass zur Herstellung beider Dämme etwa 500000 cbm Erde anzuschütten waren. Die übliche Ausführungsart solcher Arbeit hätte bei der Steilheit der Thalhänge ungewöhnlich hohe Schüttgerüste erfordert, deren Herstellung mit nicht unerheblichen Schwierigkeiten verknüpft gewesen wäre. Wie das *Centralblatt der Bauverwaltung*, dem auch die Abbildungen 653 und 654 entnommen sind, mittheilt, brachten die vielen im Canton Freiburg vorhandenen Hängebrücken den bauleitenden Ingenieur auf den Gedanken, statt der hölzernen Gerüstbrücke für die Dammschüttung eine Hängebrücke zu erbauen, die einer verhältnissmässig sehr leichten Ausführung bedurfte, weil sie nur eine Belastung durch leere Wagen zu tragen hatte. Die an den Thalrändern auf 7 m hohe Holzböcke gelegten beiden Tragedrahtseile (s. Abb. 653), waren mit ihren Enden an Holzgerüsten verankert, die man mit Steinen beschwerte. An diesen Trageseilen wurde die 4 m breite Brückenfahrbahn aufgehängt (s. Abb. 654). Diese Brücke, deren Herstellungskosten noch nicht 8000 Frcs. erreichten, ist bei beiden Dammschüttungen ohne jeden Unfall verwendet worden. Senkungen der Fahrbahn beim Befahren, selbst solche bis zu 1 m, blieben ganz unschädlich. [8367]

* * *

Schneedecke und Bodentemperatur. Dass eine Schneedecke die junge Vegetation bei starker Luftkälte vor dem Erfrieren schützt, ist eine alte Erfahrung der Landleute. Der mit Luft gemischte Schnee ist ein schlechter Wärmeleiter, so lange er locker liegt, er leitet dann, nach Wild, die Wärme zehn Mal weniger gut als Sandboden. Wenn er später durch wiederholtes Aufthauen an der Oberfläche und durch Ausfüllung der Lufträume mit Schmelzwasser firnartig wird, leitet er die Wärme besser und schützt weniger. Der Pfarrer W. Bührer in Buus (Basel-Land) hat in neuerer Zeit drei Winter lang die Ausdehnung dieses Wärmeschutzes mit Bodenthermometern beobachtet und seine Ergebnisse waren theilweise überraschend. Natürlich kann es unter dem Schnee auch kälter sein als über demselben, wenn der Schnee erst auf einen schon stark und tief gefrorenen Boden gefallen ist. Wenn aber der Schnee vor der stärkeren Kälte kommt, ist der Schutz schon bei sehr geringer Stärke der Schneedecke merklich, da einmal das Eindringen der Kälte erschwert und die Ausstrahlung der Oberflächenwärme gehindert wird. Schon eine Schneedecke von einem halben Centimeter Dicke ergab einmal eine Differenz von 2,4° in geringer Bodentiefe gegenüber der Schneeoberfläche. Ein wirksamerer

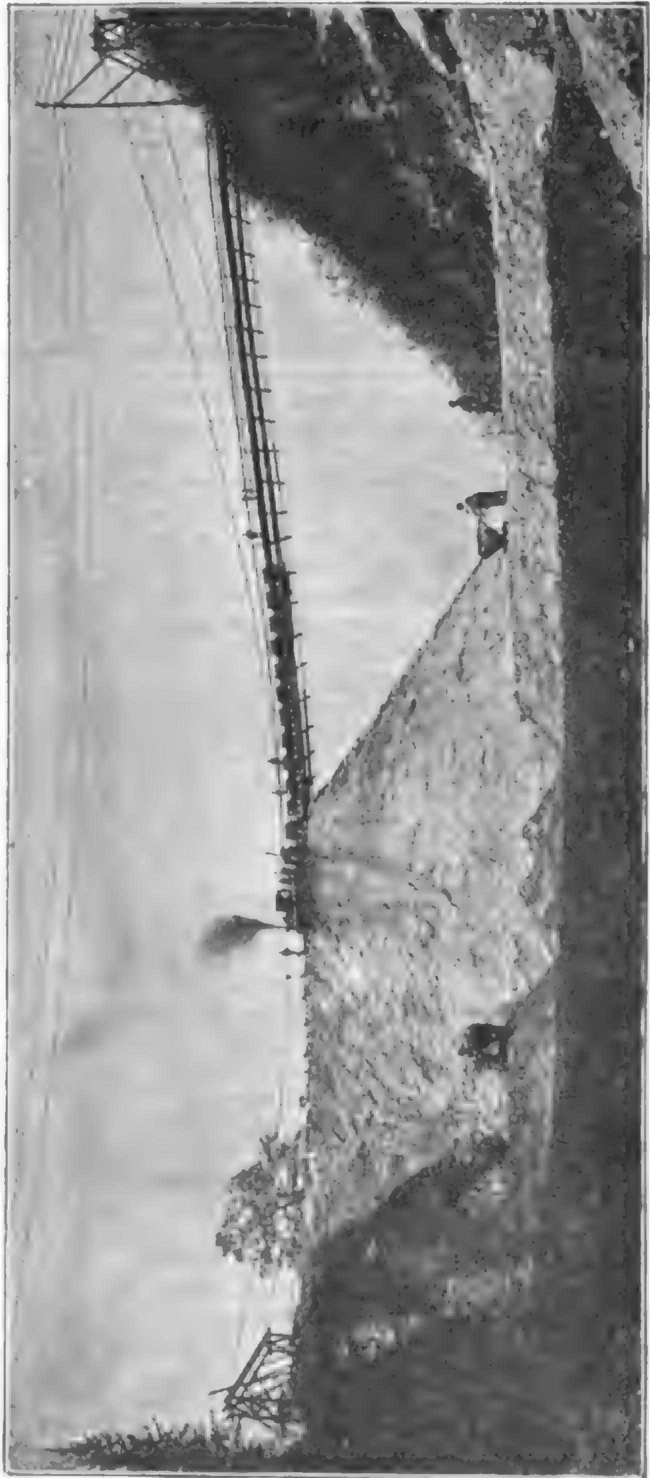


Abb. 654.

Ansicht der als Schüttgerüst dienenden Hängebrücke während der Dammschüttung.

Schutz wurde aber erst bei einer Schneedicke von mindestens 5 cm festgestellt. „Bei einer Tiefe von 20 cm erreicht er das Maximum, und für die Erdoberflächenwärme ist es demnach nicht mehr von wesentlichem Einfluss, ob die Tiefe der Schneedecke darüber hinausgeht oder nicht.“ Bei hinreichender Schneelage war in Buus der Einfluss steigender Kälte auf den Erdboden kaum

noch nennenswerth. So zeigte der Boden unter dem 30 cm dicken Schnee am 8. Januar 1895, nachdem die Kälte auf —16° gestiegen war, immer noch 0,5°, und als am 29. Januar 1895 —18,6° erreicht wurden, zeigte das Bodenthermometer —4°. *(Meteorologische Zeitschrift.)* [8376]

* * *

Seitensprossen eines Ringelwurmes. Bei den Syllidiern (kleine Meereswürmer), deren Glieder mit Cirren versehen sind, beobachtet man eigenthümliche Vermehrungsvorgänge, die als Epigamie und Schizogamie bezeichnet werden. Bei der hierhergehörigen Gattung *Myrianida* sprossen am Hinterende in wechselnder Zahl (bis zu 29) Wurmglieder hervor, welche die Geschlechtsproducte enthalten, die sich ablösen, um ein freies Leben zu führen und die Art zu verbreiten, während der Stamm geschlechtslos bleibt. Bei *Syllis ramosa*, welche in einem Schwamme wohnt, sprossen die Geschlechtsindividuen nicht am Hinterende des Wurmes, sondern an den Seiten desselben hervor, so dass er vor der Ablösung der Sprösslinge einem verzweigten Stamme gleicht, dessen Zweige zu Männchen und Weibchen werden. Einen dritten Fall hat soeben Johnson im *American naturalist* bei zwei amerikanischen *Trypanosyllis*-Arten beschrieben. Hier sprosst auf der Bauchseite, kurz vor dem Hinterpol des Thieres, ein förmlicher Strauss von Geschlechtsindividuen hervor, deren Zahl, sämmtlich desselben Geschlechts, bis zu 50 Stück gehen kann. Diese Geschlechtsindividuen besitzen weder Mund noch Auswurfsöffnung, noch Blutgefässe, und das Verdauungsrohr ist verkümmert; dagegen besitzen sie Augen und Seitenruder, um einige Zeit ein freies Leben im Meere führen zu können und die Geschlechtsproducte, mit denen sie ganz erfüllt sind, auszusäen. E. Kr. [8381]

* * *

Das violette Licht und die Edelsteine. Vor einigen Jahren hatte Mascart auf einige Eigenthümlichkeiten hingewiesen, welche das von einer Bogenlampe ausgestrahlte violette Licht auf Diamanten ausübt, und Chaumet hat diese Wirkungen näher untersucht. Es handelt sich um eine Fluorescenz, die in bestimmter Beziehung steht zu dem Feuer, welches Diamanten auch bei gewöhnlichem Kerzenlicht entwickeln, worin ihr besonderer Werth als Schmuckstein besteht. Je schöner der Diamant bei dem violetten Lichte blau fluorescirt, um so mehr Feuer zeigt er auch bei Kerzenlicht; färbt er sich im violetten Lichte nur einfach violett, so hat er wenig Werth als Schmuckstein. Damit ist ein einfaches Mittel gegeben, die besten Diamanten von den geringeren zu unterscheiden.

Bei einem gelben, in Facetten geschliffenen Diamanten sah Chaumet im violetten Lichte nur einen rothen Glanz längs der Facettenkanten, aber nach mehrstündiger Beleuchtung hatte der schöne gelbe Goldglanz desselben einen bräunlichen Ton angenommen, der den Stein fast werthlos machte. Glücklicherweise war es nur eine vorübergehende Veränderung, und nach einigen Stunden im Dunkeln hatte der Stein seinen schönen Goldglanz wiedergewonnen.

Auch der Werth des Rubins lässt sich nach seinem Verhalten im violetten Licht am leichtesten beurtheilen. Die Rubine von Siam und Birma haben einen sehr ungleichen Handelswerth und sind doch bei gewöhnlichem Lichte schwer zu unterscheiden. Bringt man sie aber in die Strahlen des violetten Lichtes, so zeigen die ersteren nur eine schwache Fluorescenz, während die geschätzteren zweiten eine starke Fluorescenz zeigen. *(Comptes rendus.)* [8375]

BÜCHERSCHAU.

A. Scobel. *Handels-Atlas zur Verkehrs- und Wirtschaftsgeographie.* Für Handelshochschulen, kaufmännische, gewerbliche und landwirtschaftliche Lehranstalten, sowie für Kaufleute und Nationalökonomen. 68 Haupt- und 73 Nebenkarten sowie 4 Diagramme auf 40 Kartenseiten. Ausgeführt in der Geographischen Anstalt von Velhagen & Klasing in Leipzig. gr. 4°. Bielefeld und Leipzig, Velhagen & Klasing. Preis cart. 5,50 M., geb. 6 M.

Der Atlas soll den Studirenden der Handelshochschulen, kaufmännischer, gewerblicher und landwirthschaftlicher Schulen als Hilfsmittel für ihre Studien dienen und dem deutschen Kaufmann die Productionsverhältnisse der Länder in ihrer Einwirkung auf die Entwickelung der Verkehrslinien und der wichtigsten Handelsrichtungen zeigen. Rohproduction, Industrie und Handel sind auf den Karten durch Zeichen und Farben in leicht verständlicher Weise dargestellt und geben durch das umfassende Nebeneinander sowohl einen Ueberblick über die allgemeine Vertheilung, als auch Gelegenheit zu lehrreichen Vergleichen. Auf diese Weise wirkt die Darstellung auch ohne begleitenden Text in hohem Maasse belehrend und anregend.

Mit dem Weltverkehr, der Verbreitung der wichtigsten Verkehrs- und Handelssprachen, den Verkehrsmitteln zu Wasser und zu Lande, den Handelsflotten, Telegraphenkabeln, der Post, den Geldwährungen u. s. w. im Weltverkehr, der Verbreitung der wichtigsten Rohproducte, Mineralien, Nutzpflanzen, Wild- und Culturthiere auf der Erde beginnend, wendet sich die Darstellung zur Production und zum Verkehr des Deutschen Reiches und Mitteleuropas, um dann auf Europa und die übrigen Erdtheile überzugehen. Es folgen dann auf drei Kartenblättern die Pläne von 13 Seehäfen des Deutschen Reiches, 14 ausserdeutschen Häfen Europas und 22 aussereuropäischen Seehäfen. Den Beschluss macht eine geschichtliche Darstellung des Handels und der Colonisation: die Coloniengründung im Alterthum, die Ausbreitung der Hansa und das Gebiet des Deutschen Ordens, Handelswege im Mittelalter und Entdeckungsfahrten und die europäischen Colonien um das Jahr 1660. Die Reichhaltigkeit des in diesem Atlas Dargebotenen geht, unseres Wissens, über alle demselben oder ähnlichem Zwecke dienenden bisherigen Darstellungen hinaus. J. [8397]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Lesser, Oskar. *Hilfsbuch für den geometrischen Unterricht an höheren Lehranstalten.* Mit 91 Figuren im Text. gr. 8°. (IX, 189 S.) Berlin, Otto Salle. Preis 2 M.

Levin, Dr. Wilhelm, Prof. *Methodischer Leitfaden für den Anfangsunterricht in der Chemie unter Berücksichtigung der Mineralogie.* Mit 98 Abbildungen. Vierte, verbesserte Auflage. (VI, 168 S.) Ebenda. Preis 2 M.

Hildebrandt, Max. *Untersuchungen über die Eiszeiten der Erde, ihre Dauer und ihre Ursachen.* (XVI, 128 S.) Berlin, L. A. Kuntze. Preis 6 M.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 676. Jahrg. XIII. 52. 1902.

Die deutschen Kabellinien im Weltkabelnetz.

Nach einer vom „Nauticus" veröffentlichten Uebersicht besitzt Deutschland 70 Kabellinien, von denen 48 Linien mit einer Gesammtlänge von 550,3 km das Kabelnetz zwischen Gebietstheilen des eigenen Landes bilden. Sechs Linien von 1877,3 km Länge dienen dem Verkehr zwischen den Colonien, und 16 Linien von 13906,5 km Länge dem Verkehr zwischen Deutschland und dem Auslande. Die Gesammtlänge der deutschen Kabellinien stellt sich hiernach auf rund 16334 km gegen 15884 km im Jahre 1901. Hinzugekommen ist seitdem eine zweite Linie von Greetsiel bei Emden nach Bacton in England (Norfolk) mit vier Leitungen und 450 km Länge.

Von den deutschen Kabeln befinden sich drei Linien mit einer Gesammtlänge von rund 9731 km im Besitz der Deutschen See-Telegraphen-Gesellschaft und der Deutsch-Atlantischen Telegraphen-Gesellschaft, beide in Köln. Die Linien nach Schweden, Dänemark, Grossbritannien und der Schweiz gehören Deutschland und diesen Ländern gemeinsam. Bringt man den Antheil der fremden Staaten in Höhe von 1478,5 km in Abzug, so bilden von den Kabellinien 5124,7 km deutsches Reichseigenthum, und rechnet man die den deutschen Telegraphengesellschaften gehörenden 9731 km hinzu, so ergiebt sich für Deutschland ein Antheil von rund 14856 km am Weltkabelnetz. Das letztere hat in 1767 Kabeln eine Gesammtlänge von 379614 km. Davon hat, wie bekannt, England weitaus den grössten Besitz, nicht in der Kabelzahl, denn darin steht Norwegen mit 536 Kabeln, die jedoch nur eine Gesammtlänge von 1007 km haben, voran, wohl aber in der Länge der Kabellinien. England besitzt 443 Kabel von 232712 km Länge, davon befinden sich 266 Kabel mit 224161,329 km Länge im Besitz von 19 Kabelgesellschaften. Hiervon gehören der Eastern Telegraph Company allein 73223,144 km; sie ist die grösste Kabelgesellschaft der Erde. Nächst England hat Frankreich mit 59001,693 km Linienlänge in 109 Kabeln den grössten Antheil am Welttelegraphennetz, von denen jedoch nur 41 Kabel mit 44021,6 km Länge Privatbesitz und 68 Kabel mit 14980 km Staatseigenthum sind, so dass unter allen Staaten der Erde der französische Staat den grössten Kabelbesitz hat. Von den englischen Kabeln besitzt der Staat nur 8550 km. In dieser Beziehung ist Deutschland nicht ungünstig gestellt, denn wenn man den Erdtheil Asien, der über 10721 km Staatskabel verfügt, abrechnet, so steht das Deutsche Reich mit 5125 km bereits an dritter Stelle; ihm folgt Spanien mit 3229 km. Im Gesammt- (Privat- und

Staats-) Antheil am Weltkabelnetz steht Amerika mit rund 36 676 km an dritter Stelle, an vierter Dänemark mit 15 278,3 km und dann folgt an fünfter Stelle Deutschland. Ihm gehört vom Weltkabelnetz nur $^1/_{26}$, während England über fast $^2/_3$ desselben verfügt. Erwägt man, dass die deutsche Handelsflotte in ihrer Gesammt-Tonnage wie in ihrer Leistungsfähigkeit zur englischen im Verhältniss von 1 : 5, die deutsche Kriegsflotte in der Zahl der Panzerschiffe und geschützten Kreuzer wie in deren Deplacement zu den gleichen Schiffen der englischen Kriegsflotte im Verhältniss von 1 : 4 steht, die Länge der deutschen Kabellinien zu der der englischen sich dagegen wie 1 : 16 verhält, so ist damit die Rückständigkeit Deutschlands in der Entwickelung seines Seekabelnetzes deutlich gezeigt. Es ist jedoch zu hoffen, dass hierin bald eine planmässig fortschreitende Aenderung eintreten wird. In den letzten Jahren hat das deutsche Kabelnetz bereits erhebliche Erweiterungen durch das Kabel Emden — New York und die in Ostasien gelegten Kabel erhalten, und im nächsten Jahre wird mit dem Legen eines zweiten Kabels nach New York begonnen werden, das nicht nur in Deutschland angefertigt, sondern auch von einem deutschen Kabeldampfer ausgelegt wird. Die deutsche Kabelindustrie hat sich, besonders durch die Norddeutschen Seekabelwerke in Nordenham an der Weser, sehr entwickelt und sich bereits einen guten Ruf im Auslande erworben. Die Ausfuhr fertiger Telegraphenkabel und Kabeladern ist von 2 Millionen Mark im Jahre 1889 auf 20,1 Millionen Mark im Jahre 1901 gestiegen. Sogar England erhielt davon für 2,7 Millionen Mark.

Der deutsche Kabeldampfer *von Podbielski* (*Prometheus* XI. Jahrg., S. 327 ff.), der die Kabel in Ostasien von Tsingtau nach Schanghai u. a., sowie im vorigen Jahre das zweite Kabel von Emden nach Bacton in England gelegt und in diesem Jahre die Linie für das im Jahre 1904 zu legende deutsche Kabel von den Azoren nach New York vermessen hat, ist für das Auslegen dieses Kabels zu klein, da er nur 1300 t Kabel laden kann. Die Norddeutschen Seekabelwerke haben deshalb bei der Stettiner Maschinenbau-Actien-Gesellschaft „Vulcan" einen grösseren Kabeldampfer in Bau gegeben, der 5000 t Kabel laden kann und im Jahre 1903 das Kabel Borkum—Azoren und 1904 das Kabel Azoren — New York legen wird.

a. [8399]

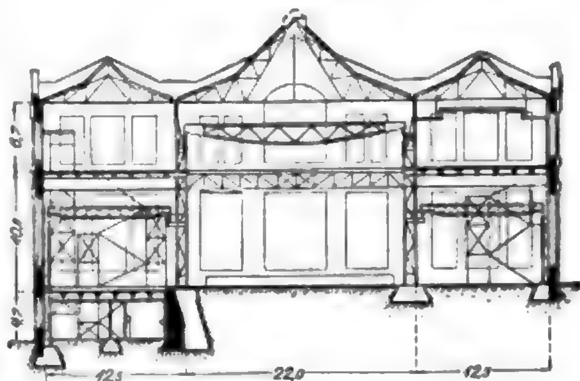
Eine Werkstatt zur Bearbeitung schwerer Maschinen- und Schiffstheile.

Mit vier Abbildungen.

Die Hüttenwerke und Maschinenbauanstalten bedürfen zur Herstellung ihrer Erzeugnisse gewisser Arbeits- und Werkzeugmaschinen; erstere dienen zum Antriebe der letzteren, die das Werkzeug bilden, welches das Werkstück bearbeitet. Da die Werkzeugmaschinen auch Erzeugnisse des Eisengewerbes sind, so geht aus diesem Gegenseitigkeitsverhältniss hervor, dass Fortschritte in der Vervollkommnung der Werkzeugmaschinen auch Fortschritte in der Herstellung von Fabrikaten ermöglichen, oder auch die Vorbedingung dafür sind. Je grössere Werkzeugmaschinen man besitzt, um so grössere Werkstücke kann man auf denselben bearbeiten. Ein Beispiel mag dies erläutern.

Die Kruppsche Gussstahlfabrik in Essen stellte 1893 in Chicago eine hohlgebohrte Welle aus Tiegelgussstahl von 25 m Länge und 300 mm Durchmesser mit einer Bohrung von 110 mm Weite aus, die auf einer Drehbank von 34 m Bettlänge, welche eine Drehlänge von 30 m gestattete, bearbeitet worden war. Diese Drehbank war eine der grössten, vielleicht die grösste,

Abb. 655.



die zu jener Zeit sich irgendwo im Betriebe befand. Die Kruppsche Welle erregte durch ihre Grösse und Art der Bearbeitung auf der Weltausstellung allgemeines Aufsehen.

Der Vergleich dieser Welle mit der gegenwärtig in Düsseldorf von Krupp ausgestellten hohlgebohrten Welle von 45 m Länge, zu deren Bearbeitung eine Drehbank von 50,7 m Länge erforderlich war, gestattet einen Einblick in das Abhängigkeitsverhältniss zwischen der Leistungsfähigkeit einer Fabrik und den ihr zu Gebote stehenden Werkzeugmaschinen.

Mit der Herstellung solcher Werkzeugmaschinen ist aber noch nicht Allem Genüge geschehen, es bedarf noch ihrer zweckentsprechenden Aufstellung in geeigneten Werkstätten. Bedenkt man, dass zum Ausbohren der 45 m langen Welle ein Bohrer von etwa 24 m Arbeitslänge (bis zur Mitte der Welle) erforderlich ist, so ergiebt sich, unter Hinzurechnung des Platzes für den maschinellen Bohrbetrieb, für den Arbeitsraum eine Länge von etwa 80 m. Es versteht sich von selbst, dass das Fundament für die Auf-

NAMEN- UND SACHREGISTER.

(Die mit einem * vor der Seitenzahl bezeichneten Artikel sind illustrirt.)

stellung einer solchen Drehbank ebenso gerade und wagerecht, als unnachgiebig fest sein muss. Um nun der Drehbank die zu bearbeitenden Werkstücke zubringen und zum Einspannen zuhalten zu können, bedarf es mehrerer Kräne von hinreichend grosser Tragfähigkeit. Die 45 m lange Welle hatte z. B., als sie zur Drehbank kam, ein Gewicht von 60 700 kg.

Zur Bearbeitung so grosser und schwerer Werkstücke, wie solche für grosse Maschinen und Schiffe erforderlich sind, hat die Firma Fried. Krupp, wie wir der *Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure* entnehmen, im Frühjahr 1900 den Bau eines Werkstattgebäudes an der Limbecker Chaussee in Essen begonnen, das im Lichten 104 m lang, 47 m breit und vom Fussboden bis zum Beginn des Daches an der Strassenfront 22,2, dahinter 17,5 m hoch ist (s. Abb. 655). Die verschiedene Höhe ist durch das von der Strasse nach dem Werkstatthofe zu ansteigende Gelände bedingt worden, in Folge dessen das Gebäude an der Front drei, dahinter zwei Stockwerke erhielt.

Das Gebäude ist ganz in Eisenconstruction ausgeführt und von Umfassungswänden aus Ziegelmauerwerk umgeben. Zwei den Langseiten parallele Säulenreihen, die das Dach tragen, theilen den Innenraum in drei Schiffe, von denen das an der Strasse liegende, das nördliche Seitenschiff, dreistöckig ist; Mittelschiff und südliches Seitenschiff sind aus dem bereits erwähnten Grunde zweistöckig. In der breiten Mittelhalle ist längs der Säulen zum südlichen Seitenschiff die lange Drehbank aufgestellt. Die Abbildung 656 zeigt dieselbe mit der zur Bearbeitung eingespannten 45 m langen Welle. Oben an den Säulen sind zu beiden Seiten der Schiffe Längsträger mit Laufschienen für die Hebekräne angebracht. Der Mittelraum hat zwei Kräne von je 40 t Tragkraft, jeder derselben ist mit einer Hilfshebevorrichtung von 7,5 t ausgerüstet. Die Seitenschiffe verfügen über zwei Kräne von je 20 t, einen Kran von 10 t und einen Kran von 5 t Tragfähigkeit. Letzterer hat den besonderen Zweck, Gegenstände vom Hauptflur auf die Galerie des südlichen Seitenschiffes zu heben, weshalb der Fussboden der Galerie mit einer Oeffnung versehen ist. Während die schweren Werkzeugmaschinen, von denen ausser der langen Drehbank eine riesige Hobelmaschine von 8 m Hobellänge und 3,3 m Durchgangsweite, sowie eine zweiständrige Stossmaschine von 2,5 m Hub erwähnt seien, auf dem Hauptflur, der im Mittel- und Südschiff



Abb. 656. Doppeldrehbank mit der eingespannten 45 m langen Welle.

zu ebener Erde liegt, aufgestellt sind (s. Abb. 657), haben auf den beiden Galerien die leichten Maschinen Platz gefunden.

Die Laufkräne innerhalb der Werkstatt entnehmen die zu bearbeitenden Werkstücke den Eisenbahnwagen, die auf einem normalspurigen Gleis, das am östlichen Ende des Gebäudes eintritt und senkrecht zu dessen Langseiten vom Hofe bis zur Strassenfront läuft, vom Verladeplatz auf dem Werkstatthofe in die Werkstatt hineinfahren. Ueber dem Verladeplatz, der mit den Fabrikbahnen in Verbindung steht, läuft ein 30 t-Kran von 22,5 m Spannweite (s. Abb. 558).

Abb. 657.



Hauptflur im Mittelschiff der Kruppschen Werkstatt zur Bearbeitung schwerer Maschinen- und Schiffstheile.

Sämmtliche Maschinen werden durch Drehstrommotoren von 500 Volt Spannung angetrieben. Es sind im ganzen 87 Motoren von zusammen 1410 PS vorhanden, von denen 21 Motoren von 7 bis 40 PS mit zusammen 450 PS auf den Laufkränen angebracht sind. Von den 66 Motoren für die Werkzeugmaschinen dienen 9 von zusammen 230 PS zu Gruppenantrieben, die übrigen 57 von 0,1 bis 60 PS Einzelleistung zu Einzelantrieben. Für die Beleuchtung sind 60 Bogenlampen und 230 Glühlampen angebracht.

Das Werkstattgebäude bedeckt eine Grundfläche von 5000 qm; die dem Werkstattbetriebe dienende Fussbodenfläche, einschliesslich der beiden Galerien in den Seitenschiffen, beträgt jedoch 9000 qm. Es ist vorgesehen, dass bei eintretendem Bedarf die Länge des Gebäudes auf etwa 200 m vergrössert werden kann. Für Tageslicht in den Werkstatträumen ist durch 2500 qm Fensterfläche und 2100 qm Oberlicht gesorgt. Im Winter werden die Werkstatträume durch Dampfheizung erwärmt. Das Werkstattgebäude, dessen Bau im Frühjahr 1900 begann, wurde im Frühjahr 1901 dem Betrieb übergeben.

Zum Schluss mag noch der fürsorglichen Einrichtungen für die Arbeiter mit einigen Worten gedacht sein. In dem an der Rückwand des Erdgeschosses im nördlichen Seitenschiff (Strassenfront, s. Abb. 655) durch das ganze Gebäude sich hinziehenden Gang sind an der einen Langseite Kleiderschränke, an der gegenüberliegenden Langseite Wascheinrichtungen angebracht. Jeder Arbeiter hat einen verschliessbaren Kleiderschrank, dessen mit einer Nummer versehener Schlüssel gleichzeitig als Controlmarke für den Arbeiter dient. Die Wascheinrichtung besteht aus einer geräumigen Rinne aus weiss emaillirtem Eisenblech, die durch Querwände beckenartige Abtheilungen erhalten hat. Jedes Becken lässt sich aus einer Rohrleitung mit warmem Wasser füllen. Im Winter dient hierzu das Condensationswasser der Dampfheizung, im Sommer wird das Wasser durch Einführung von Dampf erwärmt. Heisses Wasser zum Bereiten von Kaffee wird in besonderen Kochgeräthen hergestellt. Der gangartige Raum wird durch Ventilatoren, die so angebracht sind, dass kein merkbarer Zug entsteht, gelüftet. Von den Enden des Ganges führen Treppen in die oberen Arbeitsräume für den Verkehr der Arbeiter zwischen diesen Räumen und dem Ankleide- und Waschraum.

r. [8411]

Die Entwickelung des Steinbrückenbaues.

Technische Skizze von Stadtbauinspector KEPPLER in Esslingen a. N.

(Schluss von Seite 806.)

Erst die Wende des 19. Jahrhunderts brachte neue bahnbrechende Fortschritte, einmal durch die Einführung des Cementbetons*) und die Anwendung von Gelenken, und sodann durch die sinnreiche Combination von Eisen mit Cementbeton in den sogenannten armirten Betonconstructionen. Der Gebrauch von Cementen, d. h. hydraulischen Mörteln, geht bekanntlich wieder auf die classischen Lehrmeister der Baukunst, die Römer, zurück. Doch handelte es sich damals um natürliche hydraulische Kalke, und es vergingen fast zwei Jahrtausende, bis es dem englischen Ingenieur Smeaton im Jahre 1756 gelang, durch chemische Analyse die Ursache der Erhärtung des Mörtels unter Wasser aufzuklären und damit der heutigen künstlichen Mischung von kohlensaurem Kalk und Thon, welche die Bestandtheile des Cementes bilden, die Wege zu öffnen. Nachdem übrigens zunächst noch längere Zeit in den natürlich vorkommenden thonhaltigen Kalksteinen das Material zur Cementbereitung ausschliesslich gewonnen worden war (Roman-Cement), hat erstmalig ein Franzose, Vicat, zu Anfang des 19. Jahrhunderts künstlich gemischten gebrannten Cement hergestellt. Doch ging seine Erfindung für die Franzosen in den damaligen Kriegsunruhen verloren und wurde in der Folge später durch die Engländer mit dem bekannten grossartigen Erfolg ausgebeutet, dass bis in die 60er Jahre hinein das englische Fabrikat, der sogenannte „Portland-Cement", den gesammten Weltmarkt beherrschte.

In Deutschland hat die Portland-Cement-Industrie seit Ende der 70er Jahre ganz ausserordentliche Fortschritte gemacht und insbesondere auch im Brückenbau ein ausgiebiges Absatzgebiet gefunden. Es stellte sich aber bei reinen Betongewölben von beträchtlicher Spannweite alsbald heraus, dass dieses Material zur Aufnahme von Zugspannungen keineswegs geeignet ist, und dass wegen seiner Compactheit, im Gegensatz zu den zahlreichen Fugen der gemauerten Gewölbe, bei einseitigen Belastungen, Temperaturspannungen etc. Risse auftreten können, welche die Sicherheit der Construction gefährden. Zum Verständniss der hier in Betracht kommenden Umstände wird es nothwendig sein, an dieser Stelle einige Erläuterungen über

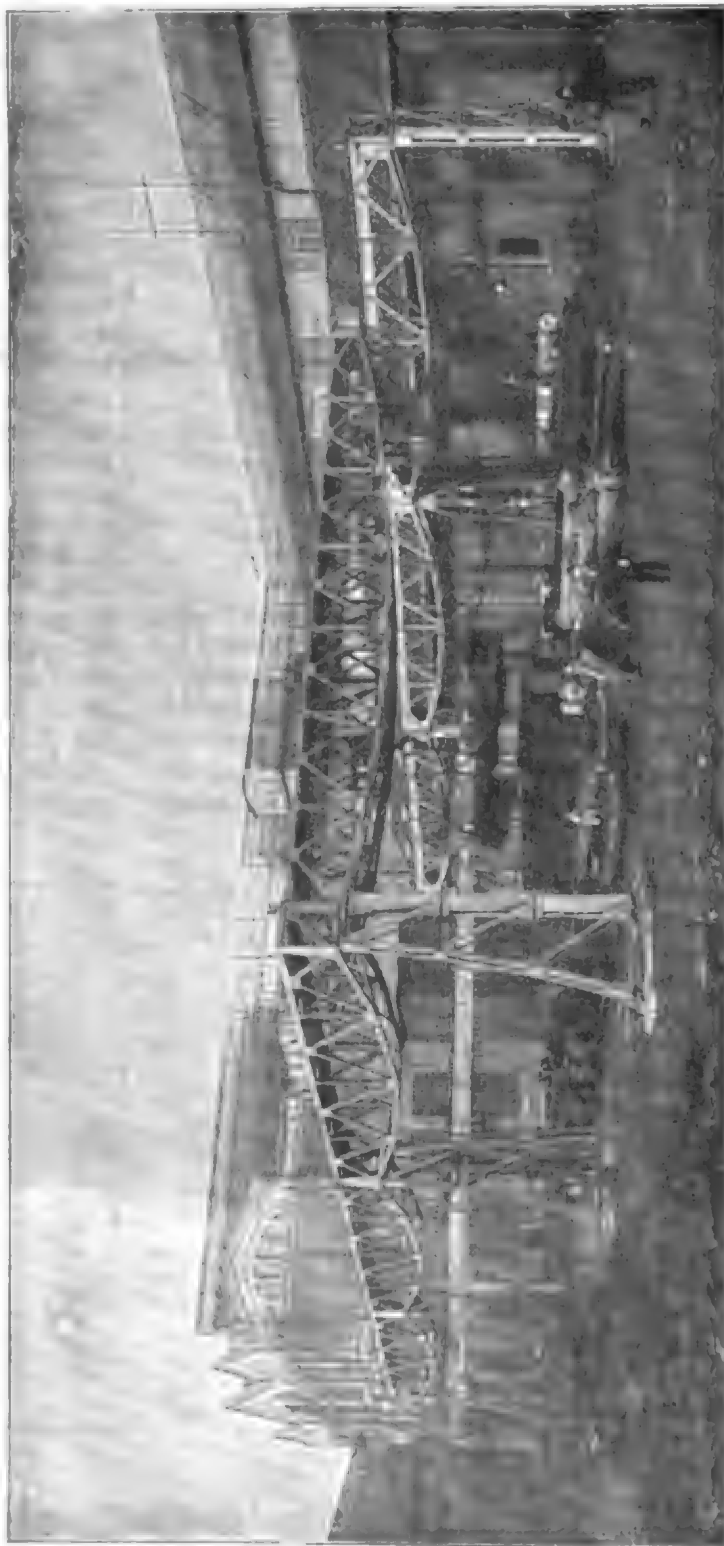
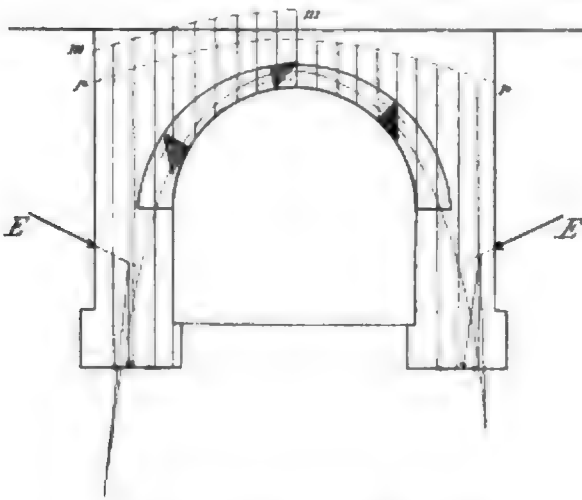


Abb. 698. Verladeplatz mit dem 30 t-Laufkran von 22,5 m Spannweite.

*) Cementbeton bezeichnet eine Mischung von Cement mit Kies und Sand unter entsprechendem Zusatz von Wasser.

die wissenschaftliche Berechnung der Steinbrücken einzuschalten. Wie schon bemerkt, waren es zuerst die französischen Ingenieure des 18. Jahrhunderts, welche sich eine Berechnung

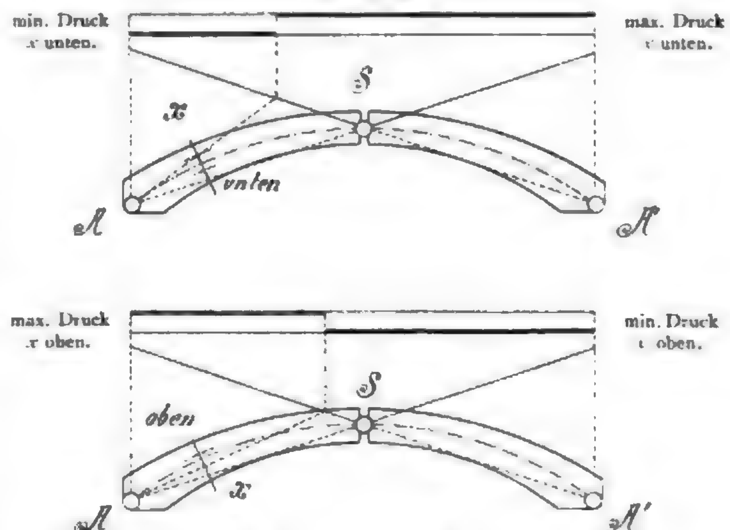
Abb. 659.



Graphische Berechnung eines Brückengewölbes. *m m* mobile Last, *r r* ruhende Last, *E* Erddruck.

der Brückendimensionen angelegen sein liessen, doch handelte es sich damals im wesentlichen um empirische, d. h. durch Versuche ermittelte Formeln zur Bestimmung der Gewölbe- und Widerlagerstärken, wie wir solche von Perronet und Anderen kennen und zum Theil jetzt noch anwenden. Später trat an die Stelle dieses schätzungsweisen Verfahrens die graphische Behandlung mittels einer sogenannten Drucklinie oder Stützlinie, welche entsteht, wenn man den Auflagerdruck oder auch den Druck im Scheitel mit den Belastungen zusammensetzt. Dabei ging man von der Voraussetzung aus, dass zur sicheren Standfestigkeit des Bauwerkes die Drucklinie möglichst der Mittellinie des Gewölbes angepasst zu verlaufen habe, jedenfalls aber zur Vermeidung von schädlichen Zugspannungen innerhalb des mittleren Drittels der Gewölbedicke verbleiben müsse. Ausser dem Eigengewicht des Gewölbes kommt das Gewicht der Auffüllung über demselben und des Fahrbahnkörpers als ruhende Belastung für den Verlauf der Drucklinie in Betracht, auch ist der Schub zu berücksichtigen, den eine Hinterfüllung oder seitliche Bogen auf die Widerlager ausüben. Die mobile Belastung durch Menschengedränge, Bahnzüge, Dampfwalzen etc. wird bei kleineren Bauwerken gewöhnlich gleichmässig vertheilt angenommen, bei wichtigeren Brücken aber als halbseitige, bezw. concentrirte Last in die Berechnung eingeführt. Abbildung 659 zeigt das Verfahren in seiner Anwendung auf ein Halbkreisgewölbe. Es ist hieraus ersichtlich, dass kleine Verschiebungen gegenüber der theoretisch angenommenen günstigen Lage der Stützlinie, z. B. in Folge ungleicher Setzungen, erheblicher Temperaturunterschiede u. s. w. dazu führen, die Stützlinie an ihren kritischen Punkten der innern oder äussern Laibung des Gewölbes übermässig zu nähern, wodurch auf der entgegengesetzten Seite Zugspannungen auftreten, welche wegen der hierzu ungeeigneten Beschaffenheit des Materials bei Steinbrücken ein Klaffen der Fugen und bei Betonbrücken Risse herbeiführen und damit den Einsturz des Bauwerks verursachen können. Dieser Unsicherheit hat man früher mit mehr oder weniger Erfolg durch besondere Maassregeln bei der Ausführung zu begegnen gesucht, indem man möglichst starre Gerüste anwandte, einzelne Fugen erst nach erfolgtem Setzen mit Mörtel ausstampfte und dergleichen. In neuerer Zeit ist man aber zu einer theoretisch viel vollkommeneren Abhilfe dadurch gelangt, dass einerseits in den Gelenkconstructionen von Köpcke, Leibbrand u. A. nach Vorgang bei den eisernen Bogenbrücken auch für Beton- und Steinbrücken die Drucklinien mittels Einführung von Kämpfer- und Scheitelgelenken statisch bestimmt festgelegt werden, andererseits nach den Systemen Monier, Hennebique u. a. der Beton durch Armirung mit Eiseneinlagen für die Aufnahme von Zugspannungen geeignet gemacht wird. Beide Arten moderner Gewölbeausführung haben dank ihres rationellen Princips rascheste Verbreitung gefunden und kommen auch combinirt vor.

Abb. 660.



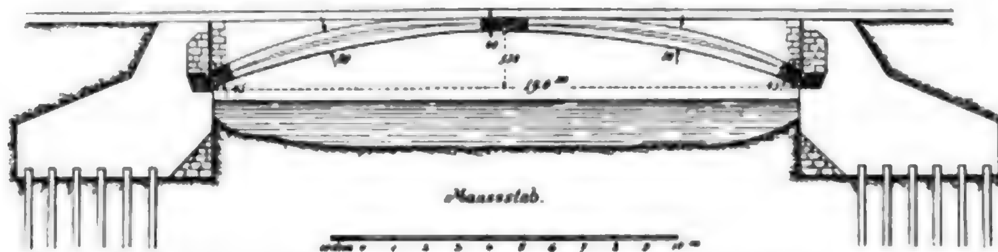
Construction der Belastungsscheiden für einen bestimmten Querschnitt.

Was die Berechnung der Gelenkbrücken betrifft, so erfolgt dieselbe nach der sogenannten Theorie des elastischen Bogens ganz analog den eisernen Bogenbrücken, und es ist einleuchtend,

dass in Folge der zuverlässigen Bestimmbarkeit der Construction die Tragfähigkeit des Materials aufs äusserste ausgenutzt, und daher mit möglichster Sparsamkeit gebaut werden kann. In der That zeigt das Ergebniss neuerer Concurrenzen, dass jetzt auch bei grossen Spannweiten die steinerne Brücke gegenüber der eisernen wieder mit Erfolg in Wettbewerb treten kann. Die Abbildung 660 zeigt, wie bei einem Bogen mit drei Gelenken für einen bestimmten Querschnitt die Belastungsscheiden construirt werden, welche den grössten und kleinsten Beanspruchungen (Grenzwerthe der Biegungsmomente) dieses Querschnitts entsprechen. Ist der Querschnitt x ausgewählt, so wird zunächst der Kern dieses Querschnitts $= \frac{1}{3}$ der angenommenen Dicke eingezeichnet und sodann vom Kämpfergelenk A aus je durch die untere und obere Grenze des Kerns eine Gerade gezogen. Wo diese Geraden die Verbindungslinie des Kämpfergelenks A' mit dem Scheitelgelenk S schneiden, liegen die bezüglichen Belastungsscheiden für die Maxima und Minima der Beanspruchung.*)

Indem man sodann für eine Reihe von Querschnitten die zugehörigen Druck- oder Stütz-linien, vergl. Abbildung 659, mit Zugrundelegung der verermittelten Grenzbelastungen construirt, erhält man zum Schluss in den Umhüllungslinien dieser Drucklinien sichelförmige Curven, welche die in Abbildung 661 ersichtliche charakteristische Ausbauchung der Bogenhälften zwischen Kämpfer und Scheitel bedingen. Während manche Brücken-Constructeure daran Anstand nehmen, von dem gewohnten Aussehen der gewölbten Steinbrücken abzugehen, und deshalb Gelenke und charakteristischen Bogenquerschnitt hinter vorgesetzten Scheinfaçaden verbergen, wie bei der bekannten Munderkinger Brücke über die Donau von dem † Präsidenten von Leibbrand und auch bei der neuen Prinz-Regenten-Brücke in München, wird andererseits wieder an ganz hervorragenden Beispielen, so bei der 1900 vom Landesbaurath Leibbrand in Sigmaringen erbauten 50 m weiten Betonbrücke mit Gelenken über den Neckarfluss bei Neckarhausen, beides mit guter ästhetischer Wirkung frei zur Anschauung gebracht. Abbildung 662 und der Längenschnitt Abbildung 661

Abb. 661.



Längenschnitt der Betonbrücke mit Bleigelenken in Esslingen am Neckar.

Abb. 662.

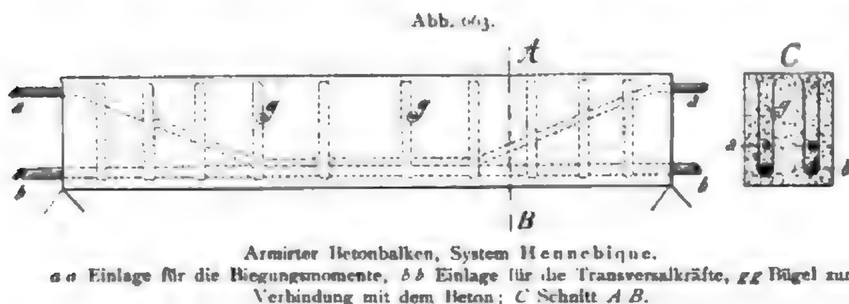


Betonbrücke mit Bleigelenken in Esslingen am Neckar. Erbaut 1896.

*) Zugspannungen dürfen hierbei nur in ganz geringem Maasse vorkommen.

zeigen eine vom Verfasser dieses Aufsatzes im Jahre 1896 in Esslingen a. N. ausgeführte Gelenkbrücke von Beton, bei welcher ebenfalls die offenen Fugen in den Kämpfern und im Scheitel, sowie die Ausbauchung der Bogenhälften deutlich sichtbar sind*). Die Brücke hat 19 m Spannweite und 1,8 m Pfeilhöhe. Dabei beträgt die Wölbstärke im Scheitel nur 40 cm und in den Kämpfern 45 cm, während die kritischen Querschnitte bis auf 80 cm verdickt sind. An Stelle eigentlicher Gelenke, welche bei grossen Brücken als Stahlwalzen in gusseisernen Stühlen oder auch als abgerundete Druckflächen in hartem Stein mit dünnen Bleieinlagen hergestellt werden, sind hier in Rücksicht der verhältnissmässig geringen Spannweite 15 cm breite, 1,8 cm dicke Bleiplatten verwendet worden. Eine besondere Schwierigkeit bot die schräge Richtung dieser Brücke. Um hierbei innere Spannungen in Folge ungleichen Setzens u. s. w. zu vermeiden, wurde zu dem Ausweg gegriffen, die Brücke ihrer Breite nach in drei vollständig getrennte Ringe zu zerlegen und die Gelenke staffelförmig hinter einander anzuordnen.

Abb. 663.



Armirter Betonbalken, System Hennebique.
a a Einlage für die Biegungsmomente, *b b* Einlage für die Transversalkräfte, *g g* Bügel zur Verbindung mit dem Beton; *C* Schnitt *A B*.

Durch die schon erwähnte Armirung des Betons mit Eiseneinlagen nach den Systemen Monier**), Hennebique, Melan u. a. hat der Beton-Brückenbau eine wesentliche Förderung erfahren. Wie schon bemerkt, bezweckt diese Erfindung, die bei Betonconstructionen rechnungsmässig nachgewiesenen Zugspannungen, anstatt dieselben durch Vergrösserung des Querschnitts der Bautheile unschädlich zu machen, durch an geeigneten Stellen eingelegte Eisenbänder und Stangen aufnehmen und nach den Stützpunkten übertragen zu lassen. Es setzt dieses Verfahren voraus, dass, wie durch zahlreiche Versuche erwiesen ist,

1. der Cementmörtel eine starke Adhäsion an das Eisen besitzt,

2. beide Bestandtheile, Beton und Eisen, einen in praktischen Grenzen gleichen Wärme-Ausdehnungs-Coëfficienten haben, und

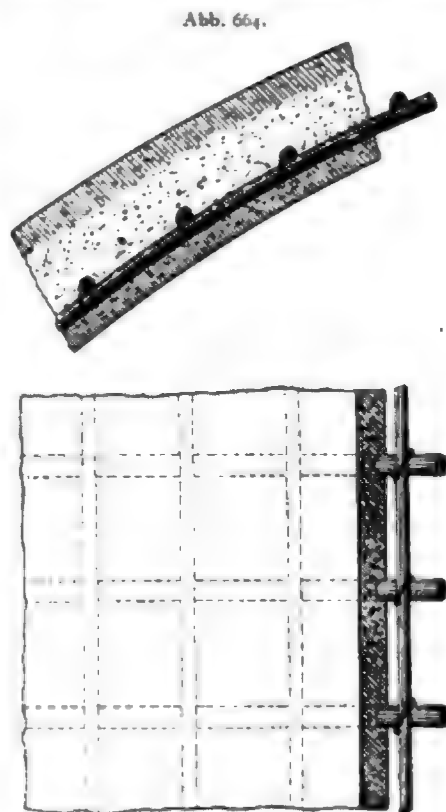
3. das in den Cementmörtel eingeschlossene Eisen nicht rostet.

In Deutschland hat der „armirte Beton" seit Anfang der 80er Jahre Eingang gefunden und seitdem durch gründliche theoretische*) und praktische Ausbildung ein grosses Anwendungsgebiet gewonnen.

Die beigefügten schematischen Zeichnungen stellen in Abbildung 663 einen nach System Hennebique armirten Betonbalken und in Abbildung 664 ein Gewölbe nach System Monier dar.

Entsprechend diesen Principien sind nun inzwischen eine Menge Hoch- und Tiefbau-Constructionen, darunter auch eine stattliche Anzahl Brücken, ausgeführt worden, welche sich durch billige und doch solide Herstellung auszeichnen.

Abb. 664.



Armirtes Betongewölbe, System Monier.

Indem wir aus vielen Beispielen zwei von grösseren Dimensionen herausgreifen, nämlich in Abbildung 665 die Zeller Hochbrücke über die Ybbs in Nieder-Oesterreich mit 44 m Spannweite in

*) Beschrieben in der *Süddeutschen Bauzeitung*, Jahrgang 1896.

**) Monier, ein französischer Gärtner, der in den 70er Jahren zuerst auf die Idee gerieth, grosse Pflanzenkübel, Wasserbehälter etc. aus Beton mit Eisengerippeinlagen herzustellen.

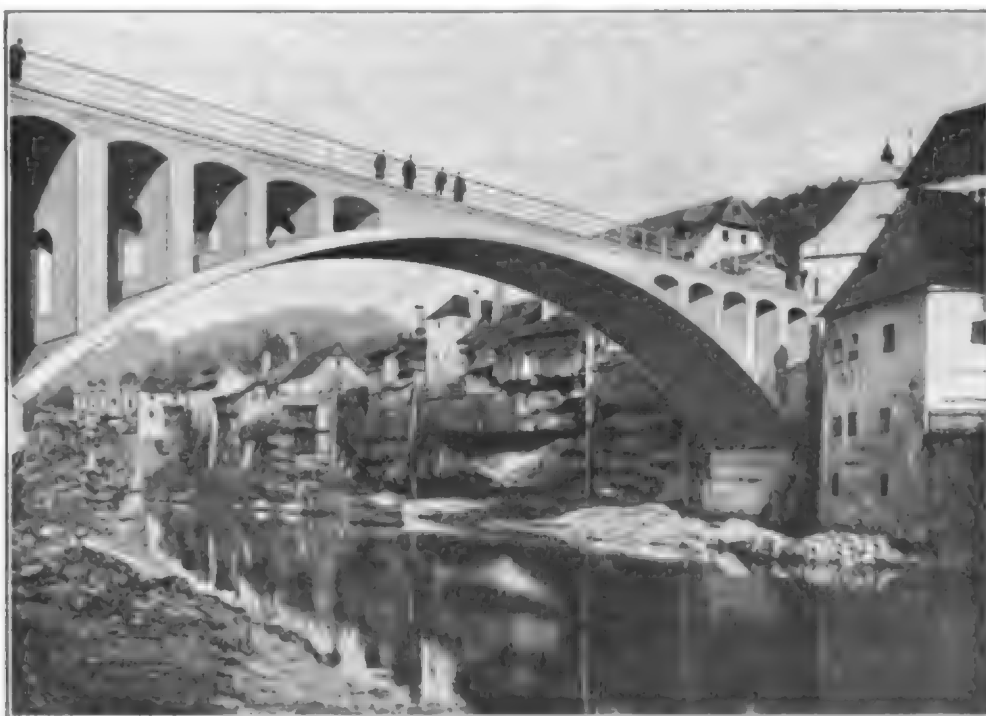
*) Wissenschaftliche Theorien des Beton-Eisenbaues von Reg.-Baumeister Könen, Ing. Wayss u. A.

der Hauptöffnung, nach System Monier durch die deutsche Firma Wayss & Freytag erbaut, und in Abbildung 666 die in der Mittelöffnung 50 m weite Brücke über die Vienne zu Châtellerault in Frankreich, von der französischen Firma Hennebique erbaut, geben wir zugleich Gelegenheit, aus diesen beiden Abbildungen den bisherigen charakteristischen äusseren Unterschied der zwei Systeme zu ersehen.

Die Ybbsbrücke zeigt die glatte Unterfläche des mittels eines flachen Systems von Eiseneinlagen auf die ganze Wölbbreite gleichmässig armirten Bogens, während die Brücke von Châtellerault, analog der Anordnung bei eisernen Bogenbrücken, mehrere armirte Beton-Tragbogen neben einander aufweist, zwischen bezw. über welchen die ebenfalls aus armirtem Beton bestehende Fahrbahn aufgebracht ist. Letzteres erinnert auch an die Besonderheit einiger neuen französischen Steinbrücken des bekannten Ober-Ingenieurs Séjourné von der Paris-Lyon-Mittelmeer-Eisenbahn, welcher zur Ersparniss an Material und Montagekosten die Brücken ihrer Breite nach zweitheilig mit nachträglich überdeckten Zwischenräumen erstellt (vergl. den Aufsatz über die Brücke über die Pétrusse, S. 484 ff. dieses Jahrgangs).

Es erübrigt noch der speciellen Fortschritte zu gedenken, welche in der äusserst wichtigen Fundirung der Brücken gemacht worden sind. Während bei Fluss-Brückenpfeilern im Alterthum und bis über das Mittelalter hinaus zum Zwecke der Fundirung, wenn irgend möglich, eine zeitweilige Verlegung des Wasserlaufs vorgenommen wurde, oder, wo dies nicht anging, man sich häufig damit begnügte, die Sohle mittels grosser Steinblöcke bis zum tiefsten Wasserstand aufzuschütten, ging man später meist zu dem auch schon von den Römern geübten Verfahren über, eichene Pfähle in den Untergrund einzurammen und auf Niederwasser mit einem ebenfalls hölzernen Schwellrost zur Aufnahme der Mauerung abzudecken. Es ist dies ein Verfahren, das bekanntlich noch jetzt häufig angewendet wird, nur dass seit Gebrauch des Betons der Schwellrost in Wegfall kommt, indem man die Pfahlköpfe ohne Bedeckung direct in den Beton hineinreichen lässt. Andererseits ist man aber durch die Vervollkommnung der Wasserschöpfmaschinen in den Stand gesetzt, auch bei hohem Wasserstand eine durch Fangdämme geschützte Baugrube hinreichend wasserfrei zu halten, um den Pfeiler selbst in erheblicher Tiefe auf festen Grund ohne Zwischenhilfe von Pfählen aufsetzen zu können. Die grössten Fortschritte in dieser Hinsicht sind aber erst in den letzten Jahrzehnten durch Anwendung des den Lesern des *Prometheus* wohlbekannten Princips der Taucherglocke auf die Baugründungen unter Wasser erzielt worden, indem man jetzt mittels comprimirter Luft in versenkten eisernen Caissons solche Gründungen bis zu 20 m und mehr Tiefe

Abb. 665.



Die Hochbrücke über die Ybbs in Zell an der Ybbs (Nieder-Oesterreich).
System Monier.

unter Wasserspiegel ohne Anstand ausführt, eine Leistung, die man in früheren Zeiten für vollständig undenkbar erklärt hätte.

Ueberblicken wir nach Vorstehendem nochmals den gesammten Entwickelungsgang des Brückenbaues und vergleichen beispielsweise die heute noch bewundernswürdigen Werke römischen Ursprungs mit unseren modernen Ausführungen, so dürfen wir bei aller Hochachtung vor den kühnen Leistungen der alten Baumeister doch mit Stolz auf die wesentlichen Fortschritte schauen, welche die Erfindungen der Neuzeit auch auf diesem Gebiete gebracht haben, und vor allem ist es der jetzigen wissenschaftlichen Behandlung der Bauconstructionen und der gründlichen Erforschung des mechanischen und chemischen Verhaltens der Baumaterialien zu verdanken, dass an Stelle des empirischen Verfahrens früherer Zeiten nun eine auf wissenschaftlicher Grundlage ruhende wirkliche Brückenbaukunst getreten ist. [8360]

Abb. 666.



Die Betonbrücke über die Vienne bei Châtellerault in Frankreich.
System Hennebique.

Thierfarben in der Landschaft.

Vor fünf Jahren konnten wir die schönen Beobachtungen des Landschaftsmalers Abbott H. Thayer in Scarbro (New York) mittheilen*), durch welche die allbekannte Thatsache, dass die grosse Mehrzahl der Thiere vom Rücken gegen die Unterseite hell abschattirt ist, erst in das rechte Licht gesetzt wird. Diejenigen Thiere, welche ein Interesse daran haben, nicht gesehen zu werden, wenn sie ruhend am Boden sitzen — denn es giebt auch solche, welche einen Vortheil davon haben, recht auffällig zu erscheinen —, werden durch diese Abschattirung ihrer Körperlichkeit beraubt und erscheinen geisterhaft, wie huschende Schatten, wenn sie sich bewegen. Es ist eine lehrreiche Sache, dass ein Maler kommen musste, uns diese Abschattirung zu deuten, d. h. einer jener Männer, die in der Regel die Schatten verstärken und übertreiben müssen, um uns die Dinge in völliger Körperlichkeit zeigen zu können. Thayer hat seitdem diese Studien erheblich vertieft, namentlich auch nach der Farbenseite, indem er zeigte, dass die Unterseite bläulich-weiss werden musste, weil sie, in dem bräunlichen Reflexlichte des Bodens gesehen, denselben Farbenton zu ergeben hatte, wie der im blauen Himmelslicht gebadete bräunliche Rücken der Erdthiere. Unter dem Titel: „Das Gesetz, dem die Schutzfärbung unterliegt“ veröffentlicht Thayer nunmehr die nachfolgenden Erörterungen*), welche die früheren theils ergänzen und theils in ein volleres Licht setzen.

„Zunächst möchte ich“, sagt er, „darauf hin-

*) *Prometheus*, IX. Jahrgang, S. 81 ff.

*) *Nature*, Nr. 1695 vom 24. April 1902.

weisen, dass meine Darlegung des Princips der Schutzfärbung nicht die Demonstration einer Theorie ist, sondern es handelt sich um die unbestreitbare Thatsache, dass, wenn ein Gegenstand so gefärbt ist, dass seine Töne eine Abstufung von Schattirung und Färbung ergeben, welche den Schattirungen und Färbungen, die das darauffallende Licht erzeugt, entgegenwirken, dieses Object vollständig flach erscheinen muss, da es zwar seine Länge und Breite behält, aber seine Dickenerscheinung (die Körperlichkeit) vollkommen verliert, so dass es auf einem in Färbung und Zeichnung ähnlichen Hintergrund schon aus kurzer Entfernung vollkommen unsichtbar wird. Alle Personen, welche die (im früheren Artikel beschriebenen) Modelle gesehen haben, wissen, dass dieselben die Sache beweisen, welche sie illustriren.

Wenn aber dies als bewiesen gilt, spricht die Thatsache, dass eine sehr grosse Mehrheit des gesammten Thierreichs diese zu einem ausgezeichneten Grade von Feinheit entwickelte Abstufung zeigt und bekanntermaassen an ihrem natürlichen Standorte kaum erkennbar ist, für sich selbst. Es ist klar, dass ihre Farbenabstufung ebenso sicher darauf hinwirken muss, ihre körperliche Erscheinung auszulöschen, wie das Gesetz der Schwerkraft ein Projectil zur Erde zieht.

Dies ist so offenbar, dass man von allen Seiten Ausdrücke der Verwunderung hört, wie es so lange hat unbemerkt bleiben können. Ich will hinzufügen, dass alle Personen von geschultem Auge, wie z. B. Künstler, es bei wilden Thieren überall sehen. Andere Leute ergänzen ihren unausgebildeten Gesichtssinn durch ihre anderen Sinne, und da sie nun wissen, dass die Thiere körperlich sind, glauben sie dieselben auch körperlich zu sehen. Aber die Zeit wird kommen, dass man sogar in zoologischen Gärten, wo man die Thiere mehr oder weniger in unnatürlicher Umgebung sieht, einen neuen Reiz darin finden wird, diese wunderbare Anpassung ihrer Färbung zu erkennen und ihre Wirkung zu erblicken.

Möge Jemand auf einen Ball oder eiförmigen Gegenstand, der irgendwo vor der Thür liegt, hinschauen und, wenn er seine Schattirung von der Licht- zur Schattenseite erkannt hat, versuchen, ihn an Ort und Stelle so zu coloriren, dass sowohl seine Schattirung als seine Farbenabstufung aufgehoben werden. (Die vom Himmel erleuchtete Seite ist gewöhnlich die blauere.) Wenn es ihm gelingt, wird er finden, dass die Natur ihn schnell auf dasselbe Verfahren gebracht hat, welches sie schon so lange auf das Kleid der Thiere geübt hat — dass er dem Object die Gegenabstufung gegeben hat, von der ich spreche; und es wird ihm klar geworden sein, dass, solange das Licht noch eine Abstufung auf den Gegenständen erzeugt, nur der eine Weg bleibt, sie zu neutralisiren. Kurz gesagt, ich beweise einfach, dass diese Anordnung der Thierfarben es ist, was sie so wunderbar auslöscht, und überlasse es Anderen, zu discutiren, ob die Verbergung ein Vortheil für ein Thier ist und ob die Thatsache, dass es ein Vortheil ist, die Ursache seines Versteckspiels abgeben kann.

Alle Diejenigen, welche mit der natürlichen Auslese rechnen, werden sicherlich glauben, dass dieses Farbengesetz ihr Werk ist, und da es fast allgemein im Gebrauch steht und anscheinend fast erschöpfend für alle Vorkommnisse der Farbenabstufung Erklärungen giebt, so, glaube ich, wird es schliesslich als die wunderbarste Folge von Darwins grossem Gesetze erkannt werden. In der überraschenden Eigenschaft, Gegenstände im vollen Lichte unsichtbar zu machen, als wenn sie nicht vorhanden wären, steht es einzig da, sogar gegenüber der grossen Schönheit, welche die schützende Aehnlichkeit erzeugt, bei der die Täuschung von einer mehr materiellen Natur ist, in so fern ein Ding dabei für ein anderes Ding genommen wird. Die schöne Folgewirkung dieses Gesetzes, welches die abgestuften Farben zu einem Gemälde auf dem Hintergrund macht, wird Denen sich darbieten, die das Vorstehende durchdacht haben.

Es dürfte nützlich sein, darauf hinzuweisen, dass die alte Theorie, wonach die Bäuche von Fischen und Baumvögeln weiss wären, um, von unten gesehen, dem Himmel zu gleichen, sich selbst widerlegt dadurch, dass in Folge der Undurchsichtigkeit der Fische und Vögel ihr Weiss gegen einen gewöhnlichen Himmel sehr dunkel aussieht*), während dieses nämliche Weiss sich für den von mir gezeigten Zweck von so brillanter Wirkung erweist. Jedermann kennt das geisterhaft durchsichtige Aussehen eines Fisches im Wasser. Die weissen Bäuche der Vögel tragen dazu bei, sie, wenn wir von unten hinaufsehen, mit dem durchscheinenden Laubwerk über ihnen zu verschmelzen, aber die kalten Himmelsdurchblicke zwischen dem Laubwerk sind dafür viel

*) Der silbern schimmernde, leicht farbenspielende Fischbauch trägt aber offenbar durch die Aehnlichkeit, die sein Glanz mit dem durch totale Reflexion entstehenden Silberglanz der Wasseroberfläche bietet, zur Verbergung vor unten lebenden Feinden bei, wie der dunkelblaue Rücken für obere Feinde mit der Wasserfarbe verschmilzt. Darum ist bei umgekehrt schwimmenden Fischen der Bauch blau und der Rücken weiss. Bei Plattfischen, wie Flundern und Schollen, kann die silberweisse Bauchfärbung noch weniger auf Neutralisirung der Schatten hinwirken, auch grenzt hier das Weiss unmittelbar an die dunkle Schutzfärbung des Rückens, da die Thiere ja von oben schon an sich flächenhaft erscheinen und eine Neutralisirung von Schatten nicht in Frage kommt. Für solche Fälle bleibt also die alte, zuerst von Erasmus Darwin aufgestellte Theorie ungeschwächt in Geltung.

Anmerkung des Uebersetzers.

zu hell. Die Naturauslese hat sicherlich wohl alle Eigenschaften so modificirt, dass sie nicht bloss gewissen Hauptzielen, sondern auch allen kleineren Vortheilen nach dem Grade ihrer Wichtigkeit entsprechen.

Nach der Veröffentlichung meiner ersten Darlegungen in *The Auk* (April und October 1896) fand ich, dass Professor E. B. Poulton in Oxford schon ein Jahrzehnt vor ihrem Erscheinen das Vermögen einer Gegenschattirung, die runde Wölbung einer Schmetterlingspuppe flach erscheinen zu lassen, und in einem anderen Falle das Vermögen einer lichten Färbung, in einer Vertiefung die Höhlung verschwinden zu lassen, beobachtet hat. In beiden Fällen erkannte er das wahre Gesetz von Licht und Schatten, auf welchem die Thatsache der Schutzfärbung beruht. In seinen „Beobachtungen im Jahre 1886 über Schmetterlingslarven u. s. w." (*Trans. Entom. Soc. Lond.* 1887, S. 294) sagt er: »Obgleich der Spalt (zwischen dem hinteren Körpertheil der Larve von *Rumia crataegata* und dem Zweige) reichlich ausgefüllt ist . . . . . . bleibt doch eine ansehnliche Furche, aber dieselbe ist nicht auffällig, wegen der lichten Farbe der fleischigen Fortsätze, welche die Aufmerksamkeit von den Schatten ablenken, die andernfalls die Lage der Furche verrathen würden. Diese Fortsätze . . . . . . wirken in doppelter Weise, einmal durch theilweise Ausfüllung des Spaltes und sodann durch Neutralisirung des Schattens in der verbleibenden Furche. Ich habe die Fortsätze auch bei der Larve von *Amphidasis betularia* bemerkt und ich glaube, dass sie bei Spannerraupen sehr allgemein vorkommen.«

Poultons anderer Fall findet sich in seinen „Beobachtungen im Jahre 1887 über Schmetterlingslarven u. s. w." (*Trans. Entom. Soc. Lond.* 1888, S. 595/96), wo es heisst: »Das Ausserordentlichste in dieser Aehnlichkeit (der Puppe von *Apatura Iris* mit einem Blatte der Salweide) war der blattähnliche Eindruck von Flachheit, erzeugt von einer Puppe, die in Wirklichkeit sehr weit davon entfernt ist, flach zu sein. Die Länge der Puppe betrug nämlich 30,5 mm, die grösste Breite (vom Rücken zum Bauch) 11,5 mm, die grösste Dicke (von einer Seite zur anderen) 8,5 mm . . . . . Aber gerade an diesen Stellen, wo die deutliche Dicke jede Aehnlichkeit mit einem Blatte zerstören müsste, wird die ganze Wirkung der Rundung durch die zunehmende Helligkeit dieser Theile neutralisirt — durch eine Helligkeit, die gerade so angeordnet ist, dass sie den Schatten compensirt, durch welchen allein wir auf die Rundung kleiner Objecte schliessen . . . . .«".

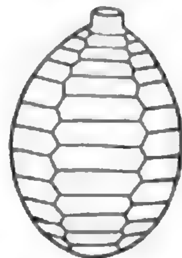
Man ersieht aus diesen Citaten, dass Poulton bereits 1886/87 sehr klar das Princip eingesehen hat, nach welchem „die Natur verfährt", wenn sie einem Körper das Aussehen einer Fläche (hier einer Schmetterlingspuppe das Aussehen eines Weidenblattes) geben will, aber die Verallgemeinerung dieses „Kunstgriffs der Natur" ist das Verdienst des Malers Thayer, der damals, als er die ersten Mittheilungen darüber machte, von der Vorarbeit Poultons nichts wusste. E. Kr. [8320]

Ein amöbenartiger Organismus mit Seeigelpanzer.

Von Dr. Walther Schoenichen.
Mit zwei Abbildungen.

Unter den zahlreichen einzelligen Thieren, die während der kalten Jahreszeit die Diatomeenrasen bevölkern, entdeckte Lauterborn in der Umgebung von Ludwigshafen im Altrhein einen neuen amöbenartigen Organismus, der in mehrfacher Hinsicht hochinteressant ist. Gehäuse tragende Amöben giebt es eine ganze Reihe; auch ist von ihnen in dieser Zeitschrift schon wiederholt die Rede gewesen. Da sind zu nennen z. B. der Glasermeister unter den Amöben Namens *Quadrula symmetrica*, der sein Gehäuse aus lauter viereckigen, glashellen Plättchen aufbaut; ferner *Difflugia* mit ihren meist krug- oder flaschenförmigen Schalen u. s. w. Auch der neu entdeckte Organismus, der den Namen *Paulinella chromatophora* führt, ist mit einem Gehäuse ausgestattet. Dieses hat eine etwa beutel- oder feldflaschenähnliche Gestalt und trägt an dem etwas verjüngten Vorderende einen kleinen, halsartigen Fortsatz. Bei Anwendung starker Vergrösserungen lässt nun der Panzer eine sehr zierliche Structur erkennen: er ist nämlich zusammengesetzt aus fünf meridionalen Reihen sechsseitiger Plättchen, die fest in einander gefügt sind. Die fünf Linien, entlang denen die Plättchenreihen zusammenstossen, nehmen einen regelmässig zickzackförmigen Verlauf. Etwa zwölf Platten sind in jeder Meridianreihe hinter einander gefügt. Die mittleren sind davon die breitesten, die den Polen nahe liegenden die schmalsten. Durch diese eigenartige Anordnung der Schalenplatten erhält das Gehäuse von *Paulinella* eine gewisse Aehnlichkeit mit dem Panzer eines Seeigels, der sich ja bekanntlich ebenfalls aus meridionalen Reihen sechseckiger Kalkplatten aufbaut. An den beiden Polen des *Paulinella*-Gehäuses befindet sich je eine fünfeckige Platte; diejenige des Vorderpoles trägt die ovale Oeffnung des Gehäuses. Unsere Abbildung 667 zeigt den *Paulinella*-Panzer, der im Leben glasartig durchsichtig ist und häufig einen schwach röthlichen Schein besitzt. Beim Glühen behält er seine Gestalt vollkommen bei: hieraus folgt, dass er verkieselt ist. Seine Länge beträgt 20—30 μ.

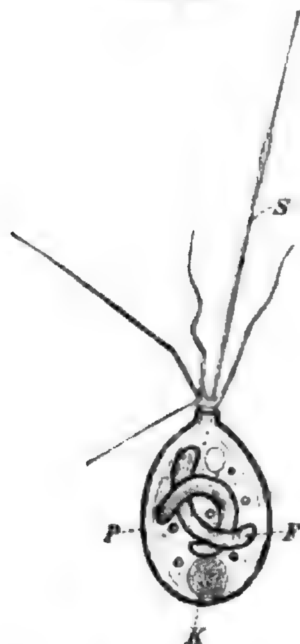
Abb. 667.



Panzer von *Paulinella*. (Nach Lauterborn.)

Auch der protoplasmatische Weichkörper der *Paulinella* bietet eine Ueberraschung. In ihm fallen zwei wurstartig geformte Gebilde von blaugrüner Farbe auf (Abb. 668). Nur in seltenen Fällen wurde bloss einer dieser Farbstoffträger beobachtet. Ob diese Dinge als assimilirende Organe der *Paulinella* oder als selbständige Algen, die mit dem thierischen Organismus in Symbiose leben, wie dies bei den vor nicht langer Zeit hier besprochenen „grünen Amöben" der Fall ist, zu deuten sind, steht noch dahin.

Abb. 668.



Paulinella.
S Scheinfüsschen, *P* Panzerplatten, *K* Kern, *F* Farbstoffträger.
(Nach Lauterborn.)

Die protoplasmatischen Scheinfüsschen, die *Paulinella* durch die enge Oeffnung am Vorderpole ihres Gehäuses entsendet (Abb. 668), sind meist sehr lang und nadelartig dünn. Ihr Verlauf ist entweder ganz geradlinig oder durch eine nahe der Basis auftretende Knickung winklig gebrochen. Das Ausstrecken der Scheinfüsschen erfolgt mit der grössten Schnelligkeit, und ebenso das Einziehen, so dass die Beobachtung des raschen Wechsels von Vorstrecken und Einziehen ein überaus fesselndes Schauspiel ist. So sieht man *Paulinella* oft lange Zeit völlig bewegungslos daliegen; nur die rastlos sich bewegenden Diatomeen ihrer Nachbarschaft schieben sie ab und zu bald hierhin, bald dorthin. Plötzlich schiesst vom Vorderpole des kleinen Schalenträgers raketenartig ein langes, nadeldünnes Scheinfüsschen hervor, das entweder starr ausgestreckt bleibt oder sich pendelartig hin und her bewegt. Beim Einziehen führen die Scheinfüsschen oft lebhaft schlängelnde Bewegungen aus. In einigen Fällen beobachtete Lauterborn auch, dass das Ende eines starr ausgestreckten Scheinfüsschens plötzlich wie die Klinge eines Taschenmessers umknickte und mit dem unteren Theile verschmolz. [8217]

RUNDSCHAU.

Die Riesenschiffe des Oceans haben eine mittlere Lebensdauer von 26 Jahren — so erzählt die Zeitschrift *Schiffbau* in einer Betrachtung über das Alter der Schiffe, der wir einen Theil der nachstehenden Angaben entnehmen. Ein Alter von 70—100 Jahren erreichen Schiffe nur ganz ausnahmsweise. Den Record des seemännischen Alters hält zur Zeit die *Victory*, das hölzerne Flaggschiff Nelsons in der Schlacht bei Trafalgar (21. October 1805). Sie wird im Hafen von Portsmouth mit pietätvoller Sorgfalt conservirt. Die Engländer, die Schiffe erstaunlich lange zu erhalten pflegen, besitzen 24 Schiffe, die 100 Jahre alt sind, und 13 Schiffe von 65 Jahren. Der älteste Dampfer der englischen Handelsflotte ist der Raddampfer *Sir Charles Ogles*, dessen Heimatshafen Halifax in Neu-Schottland ist; er wurde 1830 in Darmouth erbaut. Der 1841 erbaute Eisendampfer *Swift* aus Cardiff befindet sich noch heute in Dienst.

Ueber die mögliche Lebensdauer eiserner Schiffe stehen uns solche Angaben, wie über Holzschiffe, nicht zur Verfügung. Einerseits ist die Verwendung von Eisen zum Schiffbau noch verhältnissmässig nicht alt, andererseits hat sich auch das Eisen an sich als Baustoff für Schiffe, sowohl seiner Güte als seiner Form nach, wie auch die Bauconstruction eiserner Schiffe ganz allmählich entwickelt. Dieser Entwickelungsgang ist auch heute noch nicht abgeschlossen, während der Holzschiffbau sowohl in der Wahl geeigneter Hölzer als in deren baulicher Verwendung die höchste Entwickelungsstufe erreicht hatte, als der Wettbewerb des Eisens mit dem Holz im Schiffbau allgemein einsetzte. Man pflegt hierfür das Jahr 1840 anzunehmen und wird gut thun, das wirklich erreichte Alter eiserner Schiffe nach den erwähnten Gesichtspunkten zu beurtheilen. Deshalb wird es am Platze sein, wenn vom Alter der Schiffe gesprochen wird, auch die geschichtliche Entwickelung des Eisenschiffbaues, die in allen wesentlichen Punkten mit der des Dampfschiffbaues Hand in Hand geht, zu betrachten.

Es ist selbstverständlich, dass schon lange vor dem Jahre 1840 eiserne Schiffe gebaut wurden, denn ein allgemeiner Gebrauch setzt schon eine in längerer Uebung gewonnene Summe von Erfahrungen voraus.

Die Heimat des Eisenschiffbaues ist England. Dort wurden bereits im Jahre 1787 die ersten eisernen Boote gebaut, nachdem 1784 das Herstellen von Blechen, Stäben und Winkeln aus Eisen in Walzwerken eingeführt worden war. Vorher wurden die Bleche mit dem Hammer geschmiedet und waren deshalb zu theuer für den Schiffbau. Aber auch das Walzverfahren bedurfte der Entwickelung, und dies mag wohl ein Grund sein, weshalb der Bau eiserner Boote noch lange Zeit immer nur vereinzelt vorkam. Die ersten Vorschläge zum Bau eiserner Schiffe gingen 1810 von dem um die Entwickelung des Dampfmaschinenbaues verdienten Richard Trevithick aus, aber erst

1818 wurde das erste eiserne Schiff, 1822 das erste eiserne Dampfschiff, *Aron Manby*, gebaut, das den Aermelcanal kreuzte, nachdem die englische Marine bereits im Jahre 1815 das Kanonenboot *Congo* als Raddampfer, jedoch aus Holz, gebaut hatte. Die französische Marine baute 1828 den Radaviso *Sphinx* als erstes Dampfschiff, die englische Marine 1833 den grösseren Radaviso *Medea*. Nachdem es dem Engländer Smith und dem Schweden Ericsson 1836 geglückt war, die Resselsche Schiffsschraube mit Erfolg zu verbessern, machte 1837 ein Schraubendampfer die ersten Probefahrten. Das erste grössere eiserne Segelschiff, die *Ironsides*, wurde 1838 in Liverpool gebaut. Von 1840 an wurde zum Bau grösserer Dampfschiffe der Handelsflotten allgemein Eisen angewendet, aber das Eisen wurde nirgends, selbst in England nicht, als ein willkommener Ersatz für Holz angesehen. Noch im Jahre 1864 suchte Libert von Paradis in seinem Buche *Ueber den Bau eiserner Seeschiffe* die herrschenden Vorurtheile gegen das Eisen zu bekämpfen, indem er die Vor- und Nachtheile des Eisen- und Holzbaues gegenüberstellte. Wie harten Kampf das Eisen zum Verdrängen des Holzes zu bestehen hatte, mag daraus ersehen werden, dass die französische Kriegsmarine noch bis 1877 die grossen Panzer-Schlachtschiffe *Colbert*, *Richelieu*, *Trident*, *Triomphante* u. s. w. aus Holz baute, während sie schon längst für kleine Schiffe Eisen verwendete. In Berlin und Buckau wurden 1849 und 1850 die ersten eisernen Flussdampfer gebaut; in Stettin wurde 1851 das erste eiserne Schiff auf Stapel gelegt; auf der Schichauschen Werft, die 1854 den Schiffbau aufnahm, lief noch in demselben Jahre der erste Schraubendampfer vom Stapel. Damals fehlte es noch in Deutschland an Technikern für den Bau eiserner Schiffe. Von förderndem Einfluss auf die Entwickelung des Eisenschiffbaues in Deutschland war es, dass im Jahre 1860 mehreren Privatwerften in Stettin, Danzig, Elbing und Wolgast 15 Kanonenboote von der preussischen Regierung in Bau gegeben wurden. Man hatte lange Zeit die Bauweise für Holzschiffe als Vorbild auf den Bau eiserner Schiffe, die Verbände der Holzschiffe auf eiserne Bautheile, nicht zum Vortheile des Eisenschiffbaues, übertragen. Für eine dem Eisen angepasste Bauweise war die Ausführung des 1857 von Scott Russell und Brunel, dem berühmten Brückenbauer, begonnenen *Great Eastern*, des englischen Riesenschiffes, bahnbrechend.

Den Franzosen gebührt das Verdienst, Anfang der siebziger Jahre den Stahl zum Schiffbau in grösserem Umfange eingeführt zu haben, nachdem es dem Franzosen Martin mit Hilfe des Siemens-Gasofens gelungen war, Flussstahl auf offenem Herd zu erzeugen. Als dann das von England herübergekommene Thomas-Verfahren in Deutschland bald zu hoher Entwickelung gebracht wurde, stieg auch in Deutschland der Schiffbau unter Verwendung von basischem Flusseisen und Flussstahl schnell zu hoher Blüthe. So entstanden die Schiffsriesen *Kaiser Wilhelm der Grosse*, *Deutschland*, *Kronprinz Wilhelm* und *Kaiser Wilhelm II*. Der Bau dieser stählernen Schiffe fällt in die neueste Zeit und reicht in die Gegenwart hinein, so dass sich über die Dauer ihrer Lebensfähigkeit noch kein auf Erfahrung gestütztes Urtheil hat gewinnen lassen. Auch ist die Diensttauglichkeit der Dampfer in solchen Betrieben, wie die der Hamburg-Amerika-Linie und des Norddeutschen Lloyd sind, nicht allein von ihrer Widerstandsfähigkeit gegen die zerstörende Wirkung des Wassers abhängig. Die wachsenden Anforderungen an Ladefähigkeit, Schnelligkeit, Sicherheit für Schiff und Ladung, Inneneinrichtung in Bezug auf Bequemlichkeit und schmuckvolle Ausstattung u. s. w. führen zu einem schnellen Ueberholen der bereits vorhandenen Schiffe, die deshalb aus diesen Gründen, nicht aber wegen mangelnder Seetüchtigkeit in Folge des Alters in entsprechendem Maasse veralten. Den genannten grossen Rhedereien ist es offenbar nicht darum zu thun, die Schiffe möglichst lange in Dienst zu erhalten, sondern ihre Flotte immerfort zu verjüngen. Dafür spricht das auffallend niedrige Dienstalter ihrer Schiffe, das im Durchschnitt $4\frac{1}{2}$—7 Jahre beträgt, obgleich die Hamburg-Amerika-Linie 1847 und der Norddeutsche Lloyd 1856 gegründet wurden. Die erstgenannte Rhederei besitzt nur 3 kleinere Frachtdampfer aus der Zeit vor 1881, die beim Ankauf einer Linie mit übernommen wurden. In der Zeit von 1881 bis 1889 erbaute Schiffe sind nur noch ganz vereinzelt vorhanden; aus letzterem Jahre stammen dagegen noch 12 Dampfer. Es folgen dann 8 Dampfer von 12, je 3 Dampfer von 11 und 9 Jahren, 5 Dampfer von 8, 4 von 7, 12 von 6, 4 von 5 und 6 Dampfer von 4 Jahren. Dagegen sind im Jahre 1899 13, 1900 16 und 1901 11 Dampfer hinzugetreten.

Von den 1361 Dampfern mit 1 366 909 Registertonnen der deutschen Handelsflotte im Jahre 1900/1901 war ein Drittel der Zahl nach, dem Raumgehalt nach aber fast die Hälfte in den letzten 5 Jahren gebaut, nur etwa 14 Procent der Dampfer mit noch nicht einmal 5 Procent des Raumgehaltes stammten aus den siebziger Jahren. Es ist das ein Beweis nicht nur für das gesteigerte Wachsen der deutschen Dampferflotte der Zahl nach, sondern dass immer mehr grössere Dampfer gebaut werden, wie es der fortschreitenden Leistungsfähigkeit des deutschen Schiffbaues, der Entwickelung des deutschen Handels und der den kleineren Dampfern überlegenen Rentabilität der grösseren entspricht. [8405]

Akustische Signale bei Nebelwetter. Einem Berichte von E. Price Edwards über neue Versuche, die man bei St. Catherine's Point auf der Südspitze der Insel Wight angestellt hat, um die Zuverlässigkeit der akustischen Signale festzustellen, wenn bei dichtem Nebelwetter die optischen Signale völlig versagen, entnehmen wir nach *Nature* das Folgende. Als bester Schallapparat bewährte sich eine unter 6 Atmosphären Druck angeblasene Sirene; Pfeifen und Trompeten zeigten sich weniger geeignet, aber für Leuchtschiffe, die nach allen Seiten Signale zu geben haben, erwies sich eine „pilzförmige“ Trompete als wohlgeeignet. Die Wirksamkeit der akustischen Signale zeigte sich übrigens stark von der Witterung abhängig und Gegenwind konnte die Schallweite der Sirene sehr beeinträchtigen. Während man an einem Tage mit ruhigem Wetter den Sirenenton über 20 englische Meilen weit vernahm, war er an einem andern Tage bei Gegenwind und unruhiger See nur $1^1/_4$ Meilen weit hörbar. Einige schon früher von Tyndall beobachtete und erklärte Anomalien wurden von neuem beobachtet und als räthselhaft bezeichnet. Das Gehörsfeld wies Lücken auf, so dass für sich entfernende Schiffe die eine Meile weit gut wahrnehmbaren Töne bald schwächer wurden und bei 2—3 Meilen gar nicht mehr vernommen wurden, dann aber beim Weiterfahren wieder auftauchten und bis in beträchtliche Entfernungen gehört wurden. Die zweite, gleich der ersten nur hin und wieder bei glatter See und ruhiger Luft beobachtete Anomalie bestand in aus der Schallrichtung vom Meere her wiederkehrenden Echos, welche 30 Secunden lang anhielten und zehnmal länger als der ursprüngliche Ton dauerten. Tyndall hatte seiner Zeit, wie dem Berichterstatter entgangen zu sein scheint, die schallfreien Zonen als Interferenzwirkungen zweier Schallwellenzüge, von denen der eine an der Wasseroberfläche zurückgeworfen wird, und das langdauernde Echo durch Reflexion des Schalls von verschieden dichten Nebelwänden — sogen. akustischen Wolken — erklärt. E. Kr. [8377]

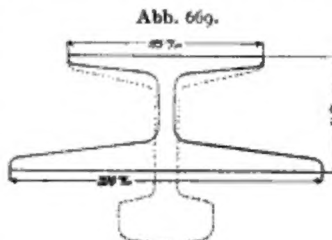
* * *

Veränderlichkeit der Bahama-Schnecken. Eins der lehrreichsten Beispiele von schneller Umwandlung einer Art und Zersplitterung in zahlreiche neue Arten, deren Beginn und Entstehung durch mannigfache Zwischenstufen hindurch schrittweise verfolgt werden kann, lieferte bekanntlich eine obermiocäne Süsswasserschnecke, die von Hilgendorf studirte *Planorbis multiformis* von Steinheim am Albuch (Württemberg). Dr. H. A. Pilsbry macht uns nun in seiner Monographie der Gattung *Cerion (Strophia)* mit einem Parallelfall aus dem Reiche des Lebens bekannt, der äusserst studirenswerth erscheint. *Cerion* ist eine Gattung ziemlich grosser cylindrischer Landschnecken, deren zahlreiche Arten die Bahama-Inseln und Cuba bewohnen. In seiner kürzlich im *Manual of Conchology* erschienenen Arbeit musste Pilsbry nicht weniger als 134 verschiedene Formen aufzählen, die hinreichend verschieden sind, um besondere Namen zu erhalten. Nicht allein von den kleinsten Inselchen *(keys)* hat jede ihre besondere Art, sondern auf manchen dieser kleinen Inseln kommen mehrere eigene Arten vor, die verschiedene Theile bewohnen, manchmal auf einen ganz engen Bezirk begrenzt und umgeben von den Bezirken anderer Arten. Eine ähnliche Erscheinung bieten die Achatinelliden der Hawaiischen Inseln, aber dort ist die Umgebung mannigfach, während es sich auf den Bahama-Inseln um kleine sandige Eilande mit Palmen und Buschwerk, also um so einfache Schauplätze wie nur denkbar handelt. Prof. T. D. A. Cockerell schlägt deshalb vor, es möchte ein Schneckenforscher nach den Bahama-Inseln gehen, um dort das Problem von der Entstehung der Arten an der Gattung *Cerion* zu studiren. Er müsste Colonien dieser Thiere an verschiedene Oertlichkeiten, mit möglichst verschiedener Umgebung, Futter und Feuchtigkeitsbedingungen bringen und nun Jahre hindurch beobachten, ob und wie sie sich verändern. Es müsste sich dann zeigen, ob die Entstehung neuer Arten das Ergebniss einer Naturauslese sei oder unabhängig von derselben auftrete. E. Kr. [8385]

* * *

Verwerthung gebrauchter Eisenbahnschienen. (Mit einer Abbildung.) Dass man abgenutzte Eisenbahnschienen, von denen sich durch die alljährlich stattfindende Auswechselung grosse Mengen anhäufen, in Amerika nochmals durch die Walze schickt, um aus ihnen leichtere Schienenprofile für weniger belastete Neben- und Kleinbahnen herzustellen, wurde im *Prometheus* XII. Jahrg., S. 780, mitgetheilt. Ueber eine andere Verwendung abgenutzter Schienen, welche gleichfalls nur ein nochmaliges Walzen derselben erfordert, wird in der *Deutschen Techniker-Zeitung* berichtet. Wie wir genannter Zeitschrift entnehmen, lässt die Bahnverwaltung der Lake Store and Michigan Southern Railway in Nordamerika ihre Altschienen zu Schwellen umwalzen und letztere dann auf ihrer Hauptlinie Buffalo—Chicago einbauen. Abbildung 669 zeigt das gewonnene Schwellenprofil; das ursprüngliche Schienenprofil ist punktirt angegeben. Der Versuch wird als gelungen bezeichnet, da die so geformten Schwellen sich besser unterstopfen lassen als sonst gebräuchliche und sich auch billiger im Preise stellen. K. R. [8403]

Abb. 669.



* * *

Ein goldschimmernder Flagellat. Auf der Wasserfläche der Bottiche und Blumentopf-Untersätze im Gewächshause des Pflanzenphysiologischen Instituts in Prag trat seit Jahren ein staubartiger Anflug auf, der in gewisser Richtung einen prächtigen Goldschimmer darbot. Als Ursache desselben erkannte Professor Hans Molisch einen 1880 von Woronin unter dem Namen *Chromophyton Rosanoffii* beschriebenen Flagellaten, dessen Zellen sich in der Ruhe auf kurzen Stielchen über die Wasserfläche erheben und eine goldschimmernde Schleimhaut auf derselben bilden, wenn man unter möglichst kleinem Winkel von der Fensterseite darauf blickt. Sieht man von oben oder von der Schattenseite darauf, so verschwindet der Goldglanz und macht einer mattbraunen Färbung Platz, und dasselbe geschieht, wenn man, vom Lichteinfall hinblickend, das Gefäss langsam herumdreht. Erst wenn die Drehung 360° erreicht hat, erscheint der Goldglanz wieder. Dreht man aber nur so lange, bis der Schimmer verschwunden ist, so erscheint derselbe nach einiger Zeit — im Octoberlicht nach einer halben Stunde — von neuem; die Flagellaten, welche die goldschimmernde Schicht bilden, haben sich dann gegen das einfallende Licht neu orientirt.

Der Goldglanz entsteht in derselben Weise im Körper der Flagellaten, wie das grüne Leuchten der Vorkeim-

zellen des Leuchtmooses *(Schistostega osmundacea)*, von dem früher einmal im *Prometheus* die Rede war*). Die Rückwand der Zellen ist mit einer Schicht brauner oder grünlichbrauner Körnchen bedeckt, die einen sogenannten Chromatophor bilden, welchen man dem Hohlspiegel einer Blendlaterne vergleichen kann. Auf diesen Belag der Zellenrückwand fällt das durch den klaren Inhalt der sphärischen Zelle concentrirte Licht und wird von ihm wieder zurückgeworfen; die Zellen stellen sich stets demgemäss ein. „Die Fähigkeit der *Chromophyton*-Zelle, das Licht im hohen Grade zu concentriren und den Chromatophor so zu stellen, dass das concentrirte Licht gerade auf diesen fällt, setzt die Zelle jedenfalls in Stand, auch noch bei geringeren Lichtintensitäten kräftig Kohlensäure zu assimiliren, in ähnlicher Weise, wie dies auch bei *Schistostega* der Fall ist." Das Leuchtmoos wächst bekanntlich in Felshöhlen und Klüften und erzeugt in deren Halbdunkel ein grünes Leuchten, was man früher für Phosphorescenzlicht gehalten hat; wir würden uns somit nicht wundern dürfen, wenn man die Wassertümpel solcher matterleuchteten Höhlen auch manchmal in Goldglanz schimmern sähe, wie dies in so vielen Märchen vorkommt, in denen sich die Goldstufen nachher in taubes Gestein verwandeln. E. KR. [8379]

* * *

Der Dinkel und die Alemannen. Im südwestlichen Winkel des deutschen Sprachgebietes wird als vorwiegende Brotfrucht der Dinkel oder Spelz *(Triticum spelta)*, eine dem Weizen nahe verwandte Getreideart, angebaut, während im übrigen Deutschland, in Skandinavien und Russland der Roggen, in den romanischen Ländern der Weizen die Hauptbrotfrucht bildet. Diese eigenthümliche culturgeographische Thatsache hat Dr. Robert Gradmann in einem Artikel der *Württemb. Jahrbücher für Statistik und Landeskunde* genauer untersucht und auf einer beigegebenen Karte die scharfbegrenzte Anbaufläche des Dinkels mit ihren Ausläufern nach der Schweiz, der Pfalz und den Moselgegenden dargestellt. In 105 süddeutschen Bezirken nimmt der Dinkelbau mehr als die Hälfte der für den Brotfruchtbau benutzten Ackerfläche ein, und der Dinkel wird dort unter dem Namen „Kernen" schon in den ältesten Urkunden genannt. Gradmann zeigt nun, dass dieses Dinkelgebiet, welches sich zwischen Roggen- und Weizenbau einschiebt, mit der Ausbreitung des schwäbisch-alemannischen Stammes zusammenfällt, und zwar schon seit dem frühen Mittelalter. Keltische und germanische Völker haben diese Getreideart, die den Völkern des classischen Alterthums nicht bekannt war, zuerst in Cultur genommen. Die Römer sind erst durch die Germanen mit dem Dinkelbau, der mit den Alemannen in Südwestdeutschland eingewandert ist, bekannt geworden. (Nach *Globus.*) [8421]

* * *

Verschwindende Schriftstücke. Dem lateinischen Sprichworte: *verba volant, scripta manent* (Worte verfliegen, Geschriebenes bleibt) gegenüber haben sich die Fälscher seit langer Zeit bemüht, Tinten zu erfinden, die nach Verlauf einer gewissen Zeit von dem Papiere verschwinden, ohne eine Spur zurückzulassen. Schon in Jean Pauls *Siebenkäs* (Capitel 2) kann man das Recept zu einer solchen Tinte für vorsichtige Leute, die sich nicht gern an Geschriebenes erinnern lassen wollen, finden. Nunmehr macht ein Chemiker in Rouen warnend auf ein Verfahren aufmerksam, Schriftstücke herzustellen, von denen nicht nur die Schrift verschwindet, sondern die nach einiger Zeit sich gänzlich — man kann hier nicht sagen: in Wohlgefallen — auflösen.

Ein zu solchem Document bestimmtes Papier wird mit sehr verdünnter Säure — am besten Schwefelsäure — getränkt, die um so stärker verdünnt sein muss, je länger (Monate oder Jahre) das Schriftstück dauern soll; dann wird die aufgenommene Säure des getrockneten und geglätteten Papiers oberflächlich durch Ammoniakdämpfe oder Kalkwasser neutralisirt. Die in den Poren des Papiers verbliebene Säure bedingt den Zerfall desselben nach längerer Zeit, und es ist gleich, ob man es mit einer leicht verblassenden oder mit sogenannter unauslöschlicher Tinte beschrieben hatte. Vorsichtige Leute werden also für wichtige Schriftstücke nur eigenes oder genau geprüftes Papier verwenden dürfen. [8419]

*) *Prometheus* II. Jahrg., S. 522 ff.; die Abbildung 293 daselbst kann auch den Gang der Lichtstrahlen für die in Rede stehenden Zellen erläutern.

BÜCHERSCHAU.

Jahrbuch für das Eisenhüttenwesen. (Ergänzung zu „Stahl und Eisen".) Ein Bericht über die Fortschritte auf allen Gebieten des Eisenhüttenwesens im Jahre 1900. Im Auftrage des Vereins deutscher Eisenhüttenleute bearbeitet von Otto Vogel. I. Jahrgang. gr. 8°. (XVI, 460 S. m. 77 Abbildungen.) Düsseldorf, A. Bagel. Preis geb. 10 M.

Das Jahrbuch soll als Ergänzung zur Zeitschrift *Stahl und Eisen* dienen, indem es die zahlreichen Mittheilungen der Litteratur des In- und Auslandes über Fortschritte im Eisenhüttenwesen gesammelt und fachweise geordnet darbietet. Je nach der hüttenmännischen Bedeutung und Wichtigkeit der Mittheilung ist nur ihr Titel angeführt, oder es ist ein kürzerer oder ausführlicherer Auszug der Veröffentlichung gegeben, in besonders wichtigen Fällen sind auch Abbildungen hinzugefügt, so dass der Leser über den Inhalt der litterarischen Mittheilung orientirt ist und ersehen kann, ob sich ein Nachlesen des Urtextes empfiehlt oder nicht. Verdient schon der Sammelfleiss Anerkennung, der das *Jahrbuch* zu Stande gebracht hat, so gilt dies in höherem Maasse von dem Geschick, mit dem alles Wissenswerthe aus den betreffenden Veröffentlichungen abgeschieden und in knapper Form mitgetheilt worden ist. J. C. [8402]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Haedicke, Dr. Johannes. *Die Lösung des Rätsels von der Schwerkraft durch die Versuche von Huyghens.* Ein Beitrag zur wissenschaftlichen Weltanschauung. gr. 8°. (48 S.) Leipzig, Johann Ambrosius Barth. Preis 1,60 M.

Bock, Otto. *Der Ziegelofen.* Konstruktion und Bauausführung von Brennöfen, Ofengebäuden und Schornsteinen für Ziegeleien. Zweite neubearbeitete Auflage von A. Eckhart: Die Konstruktion von Brennöfen etc. Mit 22 in den Text gedruckten Abbildungen. gr. 8°. (IV, 58 S.) Leipzig, Carl Scholtze (W. Junghans). Preis 1,50 M.

Hesse, Dr. Richard, Prof. *Abstammungslehre und Darwinismus.* Mit 31 Figuren im Text. („Aus Natur und Geisteswelt." Sammlung wissenschaftlich-gemeinverständlicher Darstellung aus allen Gebieten des Wissens. 39. Bändchen.) 8°. (IV, 123 S.) Leipzig, B. G. Teubner. Preis geb. 1,25 M.

